

H. GEORG, LIBRAIRE-ÉDITEUR

GENÈVE, BALE, LYON

Archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon. Tome Ier. Première livraison : Etudes sur la station préhistorique de Solutré (Saône et Loire) par M. l'abbé Ducrost et M. le Dr Lortet. Gr.-in-4° avec 7 planches lithogr. Fr. 7 —

— **2me livraison.** CONTENU : I. Note sur les brèches osseuses des environs de Bastie par A. Locard. — II. Etudes sur le Lagomys corsicanus, par le Dr Lortet. — III. Etudes paléont. dans le bassin du Rhône, période quaternaire par Lortet et Chantre, avec 8 pl. 8 fr.

Association zoologique du Léman, ses publications :
A. BROT. La famille des Nayades, 9 planches. Fr. 10 —
F. CHEVRIER. Monographie du genre Nysson. Fr. 2 —
V. FATIO. Les Campagnols du bassin du Léman, 6 pl. col. Fr. 12 —
H. TOURNIER. Description des Dascillides du bassin du Léman, 4 pl. col. Fr. 12 —
G. LUNEL. Les poissons du lac de Genève et de ses affluents, in-folio, avec planches en couleur et retouchées au pinceau. *Sous presse.*

Boissier, Edm. Flora Orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Græcia et Ægypto ad Indiæ fines hucusque observatarum.
Vol. I. THALAMIFLORÆ. In-8°, 1017 pages. 1867. Fr. 20 —
— II. CALYCIFLORÆ POLYPETALÆ. 1159 pages. 1872. Fr. 25 —

Une Flore d'Orient, où toutes les espèces nouvellement décrites seront systématiquement classées, est devenue nécessaire à la botanique proprement dite; elle ne l'est pas moins à la géographie botanique; c'est donc un vrai service que M. Boissier, connaisseur si parfait de la végétation de l'Orient, a rendu aux sciences, en se livrant à un travail aussi colossal que la « Flora Orientalis, » dont nous avons l'avantage de mettre en vente les deux premiers volumes. Le 3me volume est en préparation.

— Icones Euphorbiarum, ou figures de 122 espèces du genre Euphorbia, dess. par Heyland, avec des considérations sur la classification et la distribution géographique des plantes de ce genre. In-folio avec 120 pl. lithogr. 1866. Fr. 70 —

— Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837. 2 vol. gr.-in-4° avec 206 pl., 1839-45.
Colorié (au lieu de fr. 400) cart. Fr. 242 —
En noir cart. Fr. 162 —
Sur papier vélin (au lieu de fr. 660) cart. Fr. 342 —

*** Il reste tout au plus 50 exemplaires de cet important ouvrage. Les botanistes et les bibliothèques qui ne le possèdent pas encore, feront bien de s'en assurer un exemplaire offert aujourd'hui à un prix très-bas.

Brot, A. Matériaux pour servir à l'histoire de la famille des Mélaniens.
I. Catalogue systématique des espèces qui composent la famille des Mélaniens. In-8. 1862. 3 —
II. Additions et corrections au catalogue des Melaniens. In-8. 64 pages avec 3 planches coloriées, 1868. 6 —
III. Notice sur les Mélaniens de Lamark conservés dans le musée Delessert. In-8 et pl. 5 —

Bulletin de la Société ornithologique suisse, 2 vol. gr.-in-8°, avec planches coloriées et noires, 1865 à 1870. Collection terminée. (Au lieu de fr. 20) Fr. 10 —

De Candolle, Alphonse (membre correspondant de l'Académie des Sciences de Paris). Histoire des Sciences et des Savants depuis deux siècles, suivie d'autres études sur des sujets scientifiques, en particulier sur la sélection dans l'espèce humaine. Un fort volume in-8°. Fr. 9 —

CONTENU : I. Introduction. — II. Histoire des sciences et des savants, depuis deux siècles, d'après l'opinion des principales académies ou sociétés scientifiques. — III. L'esprit d'observation et l'enseignement dans les écoles. — IV. Avantage pour les sciences d'une langue dominante au XXme siècle. — V. Sur la part d'influence de l'hérédité, la variabilité et la sélection dans le développement de l'espèce humaine et avenir de cette espèce. — VI. D'une alternance forcée dans l'intensité des maladies et dans la valeur des préservatifs tels que la vaccination. — VII. Sur les différents sens du mot nature et par conséquent des mots naturel, surnaturel, etc. — VIII. La statistique et le libre arbitre. — IX. Transformations du mouvement chez les êtres organisés.

— Lois de la nomenclature botanique, adoptées par le Congrès international de botanique à Paris en août 1867. Deuxième édition. In-8°. 1867. Fr. 2 —

Claparède, Ed. Recherches sur la structure des Annélides sédentaires, avec 15 pl. col. 1873. Fr. 25 —

Colladon, Dan. Mémoires sur les effets de la foudre sur les arbres et les plantes ligneuses. In-4°, 3 pl. 1872. Fr. 5 —

Fatio, V. Faune des Vertébrés de la Suisse.
Tome I. Mammifères. In-8°. 410 pages avec 8 pl. dont 5 col. 1869. Fr. 16 —
— III. Reptiles et Batraciens. 1872. Fr. 18 —
Le vol. II contiendra les Oiseaux et le vol. IV les Poissons.

— Des diverses modifications dans les formes et la coloration des plumes. In-4°, 3 pl. col. Fr. 7 —

Favre, Ernest. Description des Mollusques fossiles de la craie des environs de Lemberg en Galicie. In-4°, 13 pl. Fr. 25 —

— Etudes sur la géologie des Alpes.
I. Le massif du Moléson. 2 pl. Fr. 1 50

Fol, H. Etudes sur les Appendiculaires du détroit de Messine. In-4°, avec 11 pl. 1872. Fr. 15 —

Heer, O. Le Monde primitif de la Suisse, traduit de l'allemand par Isaac Demole. 1 vol. gr.-in-8°, illustré de 368 figures, 19 planches et une carte géologique. 1872. Fr. 18 —

Humbert, A. Description de quelques espèces nouvelles de Planaires terrestres de Ceylan, suivie d'Observations anatomiques sur le genre Bipalium, par E. Claparède. In-4, 1 planche. Genève, 1863. Fr. 2 50

— Essai sur les Myriapodes de Ceylan. In-4°, avec 5 pl. Genève, 1865. Fr. 7 50

De Loriol, P. Description des animaux invertébrés fossiles, contenus dans l'étage néocomien moyen du mont Salève. In-4°. 2 livraisons, 22 planches. Genève, 1861-63 br. Fr. 40 —

Il ne se trouve que 100 exemplaires dans le commerce.

— et **Jaccard.** Etude géologique et paléontologique de la formation d'eau douce infracrétacée du Jura, et en particulier de Villers-le-Lac. Avec 3 planches. Genève, 1865, tiré à 50 exemplaires. Fr. 8 —

— Mémoires sur les terrains lyasique et keupérien de la Savoie. In-4°. 2 planches. Genève. 1859. Fr. 6 —

— Echinologie helvétique. Description des Oursins fossiles de la Suisse. *IIe Partie :* Echinides de la période crétacée. 1re livr., in-4°, avec 15 pl. 1873. Fr. 30 —

*** La première partie de cet ouvrage, par Desor et de Loriol, Echinides de la période *jurassique*, a paru de 1868 à 1872 en Allemagne.

Lortet, L. Recherches sur la fécondation et la germination du Preissia commutata. 1 vol. in-8°, avec 4 planches gravées. 1867. Fr. 4 50

— Recherches sur la vitesse du cours du sang dans les artères, avec 5 planches lithogr. et de nombreuses figures dans le texte. 1 vol. in-4°. Fr. 4 50

— et **Ducrost.** Etudes sur la station préhistorique de Solutré (Saône et Loire). Gr. in-4°, avec 7 pl lithogr. Fr. 7 —

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. Vol. I-XXI, en 37 tomes. In-4°, avec pl. 1821-72 (publié à 560 fr.).

Les vol. I-IV sont épuisés; les autres se vendent à des prix différents. Collection très-importante, contenant des mémoires de MM. de Candolle (père et fils), de Saussure, de Luc, Duby, F.-J. Pictet, E. Boissier, Huber, Claparède et autres savants genevois. — Pour plus de détails, voir notre catalogue spécial.

Mémoires de l'Institut national genevois. Vol. I-XII. In-4°, avec pl. 1854-69. Fr. 225 —
— Prix de chaque volume, fr. 20 (excepté vol. VIII à fr. 15, vol. X à fr. 10).

Cette publication renferme des travaux importants relatifs aux sciences, à l'histoire, l'archéologie, etc., par MM. Claparéde, C. Vogt, Moulinié, Hisely, Galiffe, Fazy, Vuy, etc. — Chaque mémoire se vend aussi séparément.

Mémoires nouveaux de la Société Helvétique des Sciences naturelles : — Neue Denkschriften der allg schweiz. naturforsch. Gesells. vol. I-XXIV. In-4°, avec pl. 1837-71. Fr. 314. —

Chaque volume se vend séparément, excepté quelques-uns de la première décade. — Cette publication importante renferme des travaux très-estimés par MM. Agassiz, Heer, Nægeli, Ooster, Rütimeyer, Thurman, etc. — Un catalogue spécial sera fourni sur demande affranchie.

Mortillet, G. Prodrome d'une géologie de la Savoie. In-4°, avec une pl. 1856. Fr. 2 —

Moulinié, J.-J. De la reproduction chez les Trematodes endo-parasites. In-4°, avec 7 pl. 1856. Fr. 15 —

Müller, J. Monographie de la famille des Résédacées. In-4°, 239 pages de texte avec 10 pl. lithogr. 1857 (publié à fr. 25). Fr. 15 —

Ouvrage couronné par le prix quinquennal fondé par Pyr. de Candolle. La seule monographie qui ait été publiée sur les Résédacées.

— Principes de classification des Lichens et énumération des Lichens des environs de Genève. In-4°, avec 3 planches. 1862. Fr. 5 —

Ooster, W.-A. Pétrifications remarquables des Alpes suisses.
- I. Céphalopodes, 6 parties, avec 64 pl. 1857-63. Fr. 36 —
- II. Brachiopodes, avec 20 pl. 1863. Fr. 25 —
- III. Echinodermes, avec 29 pl. 1865. Fr. 40 —
- IV. Le Corallien de Wimmis. In-4°, avec 24 pl., dont 3 doubl. 1867. Fr. 35 —

— et **Fischer-Ooster.** Protozoe helvetica. Mittheilungen aus dem Berner Museum der Naturgeschichte über merkwürdige Thier- und Pflanzenreste der schweizerischen Vorwelt. Herausg. Vol. I et II. In-4°, pl., cartes et gravures. 1869 à 1871. Fr. 50 —

Pictet, F.-J. Matériaux pour la paléontologie suisse, ou Recueil de monographies sur les fossiles du Jura et des Alpes. In-4°. 1858-71. Prix des séries I à V, prises ensemble (au lieu de fr. 550) Fr. 450 —

La VIe et dernière série est sous presse. Liv. 1, 2 et 3. 1873, à fr. 26.

— Histoire naturelle des Insectes névroptères. In-4°.
- 1re Monographie : Perlides, 53 pl. col. 1842. Prix réduit : 40 —
- 2me Monographie : Ephémérides. In-4 avec un atlas de 47 planches coloriées, 1845. Prix réduit : 35 —

Pictet, E. Synopsis des Névroptères d'Espagne. In-8° jésus, avec 13 pl. en partie coloriées, 1865. Fr. 20 —

Rütimeyer et **His.** Crania helvetica. Sammlung schweizerischer Schädelformen. 82 lithographirte Doppeltafeln mit Text. Grand in-4°. 1864. (Au lieu de fr. 60) Fr. 40 —

De Saussure, H.-F. Etudes sur la famille des Vespides. 3 vol. gr. in-8°, avec 77 pl. col. 1852-56.
- Vol. I. Monographie des guêpes solitaires ou de la tribu des Euméniens, comprenant la classification et la description de toutes les espèces connues jusqu'à ce jour, et servant de complément au manuel de Lepeltier de Saint-Fargeau. 6 cahiers. 22 pl. col. Fr. 36 —
- — II. Monographie des guêpes sociales ou de la tribu des Vespiens. 11 cahiers, 39 pl. col. Fr. 66 —
- — III. Monographie des Masariens et supplément à la monographie des Euméniens. 16 pl. col. Fr. 42 —

— Mélanges hyménoptérologiques.
- 1er Fascicule, in-4 ; 1 planche coloriée, 1854. 5 —
- 2me fascicule, in-4. 1 pl. col., 1863. 6 —

— Mélanges orthoptérologiques. 4 fascicules in-4°. 10 pl. col. et noires, 1863-72. Fr. 35 —

— Notes sur les Mammifères du Mexique. In-8°, 4 planches dont 2 col. Fr. 5 —

— Mémoires pour servir à l'histoire naturelle du Mexique, des Antilles et des Etats-Unis. In-4°.
- 1re livraison : Divers Crustacés nouv. du Mexique et des Antilles. 6 planches, 1858. 9 —
- 2me livraison : Faune des Myriapodes du Mexique. 7 planches, 1860. 16 —
- 3me et 4me livraisons : Orthoptères. *Blattides.* 2 pl., 1864 (3me livr., 8 fr., 4me livr , 12 fr.) 20 —

— et **Sichel.** Catalogue des espèces de l'ancien genre Scolia, contenant les diagnoses, les descriptions et la synonymie des espèces, avec des remarques explicatives critiques. In-8°, avec 2 planches col., 1864. Fr. 8 —

Schacht, D.-H. Les arbres. Etudes sur leur structure et leur végétation. Traduit de l'allemand par E. Morren. Ouvrage publié sous les auspices de feu M. le baron Alex. de Humboldt. 1 vol. in-8°, ill. de 205 gravures sur bois et 5 pl. lithogr. Fr. 12 —

De Tschudi, F. Le monde des Alpes. Description pittoresque des montagnes de la Suisse et particulièrement des animaux qui les peuplent. Illustrée par W. Georgy et Rittmeyer, traduction autorisée de la huitième édition originale par O. Bourrit. 1 magnifique vol. gr.-in-8°, avec 24 illustrations.
- Broché Fr. 12 —
- Relié doré Fr. 16 —

Vogt, Carl. Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée. 1re partie : Siphonophores de la mer de Nice. 2me partie : Tunisiers nageants de la mer de Nice. En 1 vol. in-4° avec 26 pl. col., 1854. Fr. 40 —

— Mémoires sur les Microcéphales ou hommes-singes. In-4°, avec 26 pl., 1867. Fr. 20 —

— L'embryologie des Salmones, avec 14 pl. in-folio. Texte en français, allemand et anglais, 1842. Fr. 20 —

Ouvrages en dépôt.

Agassiz, Dr L. Recherches sur les Poissons fossiles. 5 vol. de texte in-4° et 384 pl. in-fol. 1833-43 (au lieu de fr. 648) Fr. 350 —

— Monographie des poissons fossiles du vieux grès rouge ou système dévonien (Old red Sandstone) des îles Britanniques et de Russie. Les planches de la 1re et 2me livraison sans texte (fr. 50) Fr. 20 —

— Histoire naturelle des Poissons d'eau douce de l'Europe centrale. 1re livraison : Salmo et Thymallus. In-folio, avec 27 pl., texte en français, en allemand et en anglais. Neuchâtel, 1839 (fr. 75). Fr. 30 —

— 2me livraison : L'embryologie des Salmones, par Carl Vogt. 14 pl. in-folio, texte en français, en allemand et en anglais. Neuchâtel, 1842 (fr. 36). Fr. 20 —

— Etudes sur les Glaciers. Texte in-8°, atlas in-folio. Neuchâtel, 1840 (fr. 40). Fr. 25 —

— Untersuchungen über die Gletscher. Texte in-8°, avec atlas de 32 pl. in-folio. Neuchâtel, 1841 (fr. 40). Fr. 15. —

— Monographie d'Echinodermes vivants et fossiles. 4 livraisons gr.-in-4° (fr. 98). Fr. 60 —

CONTENU. — 1re livraison : Les Salénies. 5 pl.— 2me livraison : Les Scutelles. — 3me livraison : La Monographie des Galérites et des Dysasters par E. Desor. — 4me livraison : L'Anatomie du genre Echinus, par C. Valentin.

— Iconographie des Coquilles tertiaires réputées identiques avec les espèces vivantes ou dans différents terrains de l'époque tertiaire. Gr.-in-4°, avec 15 pl., 1845 (fr. 15). Fr. 10 —

— Etudes critiques sur les Mollusques fossiles. 4 livraisons in-4°, avec 105 pl. Neuchâtel, 1840-45 (fr. 108). Fr. 60 —

CONTENU. — 1re livraison : Les Trygonies du Jura et de la craie suisse. 11 planches. — 2me à 4me livraison : Les Myes du Jura et de la craie suisse. 94 planches.

— Mémoires sur les moules de Mollusques vivants et fossiles. 1re partie : Les moules d'Acéphales vivants. In-4°, avec 12 pl. Neuchâtel, 1838 (fr. 12). Fr. 8 —

— Nomenclator zoologicus, continens nomina systematica generum animalium tam viventium quam fossilium. 12 fascicules in-4°. 1842-46 (fr. 80). Fr. 45 —

— — In-8° (fr. 13 50). Fr. 7 —

Chantre, Ernest. Les Palafittes ou Constructions lacustres du lac de Paladru (station des Grands-Roseaux) près Voiron (Isère). Grenoble, 1871. Br. in-4° et un album de 14 pl. in-fol. Fr. 18 —

— Etudes paléoethnologiques ou Recherches géologico-archéologiques sur l'industrie et les mœurs de l'homme des temps antéhistoriques dans le nord du Dauphiné et les environs de Lyon. *(Age de pierre.)* Lyon, 1867. In-4° avec planches. Fr. 15 —

— Nouvelles études paléoethnologiques ou recherches géologico-archéologiques sur l'industrie et les mœurs de l'homme des temps anté-historiques dans le nord du Dauphiné et les environs de Lyon. *(Age de pierre.)* Lyon, 1868. Br. gr.-in-4°, avec pl. Fr. 3 —

Dumortier, Eugène Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône. 3 v. in-8° avec 125 pl. 1864-69. Fr. 80

— Sur quelques gisements de l'Oxfordien inférieur de l'Ardèche. Description des Echinides par M. Cotteau, avec 6 pl. Lyon, 1871. in-8°. Fr. 5 —

Dollfus-Ausset. Matériaux pour l'étude des glaciers. Paris, 1863-1873. 13 vol. gr. in-8 et atlas in-fol. (Ouv. terminé). Fr. 300 —

T. Ier.	— Ire partie. — Auteurs qui ont traité des hautes régions des Alpes et des glaciers et sur quelques questions qui s'y rattachent.	Fr. 20
T. Ier.	— IIe partie. — Auteurs, etc., etc.	» 20
T. Ier.	— IIIe partie. — Auteurs, etc., etc.	» 20
T. Ier.	— IVe partie. — Auteurs, etc., etc.	» 20
T. II.	— Hautes régions des Alpes, Géologie; Météorologie; Physique du globe.	Fr. 20
T. III.	— Phénomènes erratiques.	» 20
T. IV.	— Ascensions.	» 20
T. V.	— Glaciers en activité. — Ire *partie.*	» 20
T. VI.	— Glaciers en activité. — IIe *partie.*	» 20
T. VII.	— Tableaux météorologiques.	» 20
T. VIII.	— Observations météorologiques et glaciaires à la station de Dollfus-Ausset, au col du Saint-Théodule (3,350 m. alt.), du 1er août 1865 au 1er août 1866.	Fr. 20
T. VIII.	— IIe partie. — Observations, etc., etc.	» 20
T. VIII.	— IIIe partie. — Observations, etc., etc.	» 20
	— Atlas de 40 planches.	» 40

Etallon et **Thurman.** Lethea bruntrutana ou Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur le Jura bernois et en particulier les environs de Porrentruy. 3 parties in-4°, avec 65 pl. lithog. 1861-1863. Fr. 36 —

Falsan et **Locard.** Monographie géologique du Mont-d'Or lyonnais et de ses dépendances. 1 vol. in-8°, avec une carte géologique coloriée, une feuille de coupe et 3 pl. Fr. 15 —

RECHERCHES

SUR LA

STRUCTURE

DES

ANNÉLIDES SÉDENTAIRES



Ed Claparède

Dr A. RENE EDOUARD CLAPAREDE

RECHERCHES

SUR LA

STRUCTURE

DES

ANNÉLIDES SÉDENTAIRES

PAR

ÉDOUARD CLAPARÈDE

AVEC UN PORTRAIT ET 15 PLANCHES CHROMOLITHOGRAPHIÉES

GENÈVE, BALE, LYON
H. GEORG, LIBRAIRE-ÉDITEUR
1873

GENÈVE. — IMPRIMERIE RAMBOZ ET SCHUCHARDT.

PRÉFACE DES ÉDITEURS

L'ouvrage posthume que nous livrons aujourd'hui à la publicité est la dernière œuvre d'Édouard Claparède.

Il forme le complément de ses belles études sur les Annélides.

Malheureusement les grandes difficultés matérielles inhérentes à la publication de ce travail en ont retardé la mise au jour pendant près de deux ans.

Les éditeurs reculaient devant le coût des nombreuses planches qui l'accompagnent, et la Société de Physique de Genève, bien qu'elle souhaitât vivement d'honorer la mémoire de Claparède dans son dernier ouvrage, disposait de ressources trop limitées pour donner satisfaction à ce légitime désir.

Dans ces circonstances la veuve de l'auteur n'a pas hésité à faire les sacrifices nécessaires pour assurer la publication immédiate de l'important ouvrage laissé par son époux, et les membres de la famille Claparède, en faisant à la Société de Physique un don considérable, ont permis à cette Société de joindre ce volume à sa collection qui renferme déjà les recherches sur les Annélides du golfe de Naples [1].

[1] Tomes XIX et XX des Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.

PRÉFACE DES ÉDITEURS.

L'ouvrage qui fait l'objet de ce volume a été écrit dans l'automne de l'année 1870, à la veille du départ de Claparède pour Naples. Se sentant surpris par le temps et craignant de ne plus revoir Genève, l'auteur se décida subitement à rédiger le résultat de ses recherches sur l'histologie des Annélides. Il y travailla sans relâche jour et nuit jusqu'au complet achèvement de l'œuvre.

La précipitation avec laquelle s'est faite cette rédaction, sans cesse pressée par l'impatience du départ, et l'excitation produite par un excès de travail, expliquent les nombreuses négligences de style qu'on y remarque et que l'auteur aurait sans doute corrigées, pour la plupart, s'il avait lui-même revu les épreuves. Nous n'avons pas osé toucher au texte, dans la crainte d'en altérer le sens, et nous nous sommes tout au plus permis quelques changements de mots indispensables et du reste assez insignifiants. Le soin minutieux avec lequel l'un de nous [1] a revu les épreuves en regard des dessins originaux, nous permet d'espérer qu'il ne subsiste dans le texte aucune faute de quelque importance, et qu'il ne se sera glissé aucun lapsus dans les citations des planches, bien que la légende manuscrite n'en fût pas toujours facilement lisible. Nous croyons donc pouvoir livrer cet ouvrage au public en toute confiance comme l'exacte reproduction du manuscrit de l'auteur.

ALOIS HUMBERT. HENRI DE SAUSSURE.

[1] M. Aloïs Humbert.

ÉDOUARD-RENÉ CLAPARÈDE[1]

NÉ A GENÈVE LE 24 AVRIL 1832, MORT A SIENNE LE 31 MAI 1871

PAR

HENRI DE SAUSSURE

Les sciences ont fait à Genève en 1871 une perte considérable dans la personne du professeur Édouard Claparède, décédé en Italie pendant le voyage qui devait le ramener auprès de nous.

Quoique prévu depuis longtemps, cet événement n'en a pas été moins douloureux pour toute la population lettrée de notre ville, et je dirai même pour le monde savant tout entier. En ce qui nous concerne personnellement, lié d'amitié avec Édouard Claparède, c'est avec le sentiment d'une profonde affliction que nous venons aujourd'hui payer un tribut à sa mémoire, dans les lignes qui suivent. Mais c'est en même temps un devoir que nous aimons à remplir, tout en sentant notre insuffisance à rétracer, comme elle le mérite, la vie d'un homme doué d'un génie si supérieur et d'un si noble caractère.

[1] Cette notice a paru dans les *Archives* de la *Bibliothèque universelle de Genève*, t. XLI, 1871. Nous la reproduisons ici sur la demande de la famille d'É. Claparède, après y avoir introduit quelques légers changements.

Il est des hommes dont la réputation s'est formée graduellement en suivant une marche lente et régulière, et qui finissent, par l'effet du temps et d'une constante application, à prendre rang parmi les illustrations académiques. Il en est d'autres qui semblent comme prédestinés à marquer d'emblée dans le pays qui les vit naître, et qu'un génie naturel appelle presque dès l'entrée de leur carrière à exercer une véritable influence sur la vie intellectuelle de leur entourage. Mais il n'est pas rare de voir ces hommes d'élite succomber avant l'âge normal, comme si tout chez eux devait être précoce, le terme même de leur existence, comme la sève de l'esprit, la maturité du caractère et l'expérience des choses. Plus d'un exemple de ce genre nous a déjà frappé; on dirait que, chez ces hommes, la nature se complaît à faire, au détriment de l'être physique, une compensation de l'exubérance des dons qu'elle accorde à l'esprit, et qu'une sorte de loi d'équilibre veut que chez eux la vie se consume à proportion de tout ce que dégage la pensée.

Tel a été, en particulier, le trait frappant de la vie de Claparède. Prenant rang, presque dès le début, parmi les savants du premier mérite, doué d'une intelligence féconde en résulats surprenants, mais sans cesse tourmenté par une santé chancelante, il a succombé à la fleur de l'âge au plus beau moment de sa carrière.

Édouard Claparède était issu d'une ancienne famille genevoise qui, du reste, n'avait jamais marqué dans les sciences; ce n'est donc pas son éducation première qui lui inspira le goût des études scientifiques. Ce goût se trouva inné chez lui et doit être considéré comme une conséquence nécessaire de l'esprit d'analyse et des facultés logiques qui étaient au fond de son organisation.

Il commença ses études à l'Académie de Genève, où ses aptitudes aussi rares que variées le firent bientôt distinguer par ses professeurs. Il fut avant tout l'élève de Pictet-de la Rive, auprès duquel il trouva

un secours et une bienveillance qu'il s'est toujours plu à reconnaître dans le cours de sa carrière scientifique. En 1853, il se rendit à Berlin pour compléter ses études à l'Université de cette capitale, et devint l'élève de J. Müller, qui tenait alors le sceptre de la physiologie et de l'anatomie comparée. Il arriva précisément à l'époque où Müller était absorbé par ses immenses recherches sur l'anatomie et les métamorphoses des Échinodermes. Claparède se ressentit profondément de ces circonstances, et l'ardeur avec laquelle il participa aux travaux de laboratoire de son maître, le porta bientôt à se consacrer presque exclusivement à l'anatomie et à l'embryogénie des animaux inférieurs; de là un goût prononcé pour la micrographie, qui fut bientôt développé par ses relations avec Ehrenberg, et qui décida de sa carrière scientifique.

A Berlin, Claparède donna à ses études une extension prodigieuse, qui aurait certainement été beaucoup trop vaste pour un autre que lui. Tout en menant de front l'étude des sciences naturelles, celle de la médecine et celle des langues du Nord, qu'il ne tarda pas à posséder d'une manière complète, il travaillait avec ardeur à des travaux originaux. Il apprit tout seul le dessin et arriva aussi dans cet art à un haut degré de perfection. En 1855, il accompagna Müller dans un voyage en Norwége, et il séjourna ensuite pendant deux mois sur un récif des bords de l'Océan avec un de ses camarades de l'Université dans le but de poursuivre l'étude des animaux marins. De 1854 à 57 il se livra, à Berlin, en commun avec son ami Lachman, à de vastes investigations sur les Infusoires et les Rhizopodes, et rédigea sur l'organisation de ces animaux un ouvrage considérable, qui remporta plus tard, à l'Académie des Sciences de Paris, le grand prix des sciences physiques.

En 1857, Claparède fut reçu docteur en médecine. De retour à Genève, il y devint bientôt membre de la Société de physique, de la Société médicale et de l'Institut national genevois. Il ne tarda pas à être agrégé au professorat de l'Académie, et la distinction dont il fit preuve dans son enseignement jusqu'à la fin de sa vie, n'a pas peu

contribué à soutenir à l'étranger la renommée de cette institution. Il devint aussi l'un des rédacteurs les plus laborieux des Archives de la Bibliothèque universelle, dont le bulletin scientifique, aussi bien que la partie consacrée aux mémoires, a été remplie pendant 15 années de ses savantes analyses, d'autant plus précieuses qu'elles font, pour la plupart, connaître des ouvrages écrits dans des langues étrangères.

Déjà comme étudiant, Claparède avait publié un certain nombre de mémoires très-estimés, insérés pour la plupart dans les *Archives* de Müller, et qui lui avaient valu une place fort honorable parmi les zoologistes. Tel est son mémoire sur l'*Actinophrys Eichhornii*, chez lequel il signale une grande vésicule contractile qu'il considère comme un rudiment de cœur. Il décrit le mode de digestion de ces animaux, capables d'envelopper et de digérer des matières végétales et animales par n'importe quelle partie de leur corps, tout orifice servant chez eux indifféremment de bouche ou d'anus, ce qui doit les faire classer dans les Rhizopodes. Tel est aussi son travail sur le *Cyclostoma elegans*, qui lui servit de thèse pour le doctorat, et dans lequel il décrit un organe calcaire composé de couches concentriques, logé entre les replis de l'intestin, organe dont on ne connaissait aucun exemple chez les Gastéropodes. A cette série de ses travaux appartient encore son anatomie de la *Neritine fluviatile* qu'il montre ne pas être hermaphrodite, et dont l'opercule testacé offre une structure différente de celle de la coquille; ce qui doit faire exclure l'opinion de Gray, que l'opercule est une seconde valve atrophiée, etc.

Son grand ouvrage sur les Infusoires, rédigé en collaboration avec Lachman, qui mourut avant la publication de ce travail, le fit aussitôt classer parmi les maîtres de la zoologie. Quoique aujourd'hui un peu dépassé par les travaux de Stein, Zenker, Cohn et autres, dont l'œil a pu s'armer d'instruments plus parfaits, on peut dire que cet ouvrage est réellement celui qui a fondé la science moderne des Infusoires, dont l'organisation et les affinités étaient encore si peu comprises, malgré les travaux d'Ehrenberg, de Dujardin et de plusieurs autres naturalistes.

Claparède et Lachman montrent que ces êtres ne sont ni aussi compliqués que l'avait cru Ehrenberg, ni aussi simples que les prétendait Mayen, dont la théorie a longtemps dominé, et suivant lequel le corps de ces animalcules se composerait d'une simple cellule formant une sorte de poche. Ils renversent cette théorie à l'aide d'un arsenal d'observations et de faits sous le poids duquel les champions de l'unicellularisme ont dû rapidement succomber. Ils établissent les affinités des Infusoires, d'une part avec les Vers et les Cœlentérés, d'autre part avec les Rhizopodes, et en donnent pour la première fois une classification satisfaisante. Ils y distinguent 10 familles et décrivent un grand nombre d'espèces; pas autant, il est vrai, qu'Ehrenberg en avait signalé; mais, en revanche, ils font faire un grand pas à la connaissance de l'organisation de ces êtres.

La partie de l'ouvrage qui concerne les Rhizopodes, tend surtout à révéler une organisation définie chez ces animaux qu'on avait voulu considérer comme n'en possédant pour ainsi dire aucune. La troisième partie de l'ouvrage, qui traite de la production des Infusoires et des Rhizopodes, avait été envoyée déjà en 1855 à l'Académie des Sciences de Paris; elle fut couronnée en 1858 et ne put paraître qu'en 1860.

Nous voyons ensuite le nombre des publications de Claparède s'accroître avec une rapidité surprenante, comme on peut en juger par le catalogue de ses œuvres que nous plaçons à la suite de cette esquisse biographique.

Quoique ses études se reportassent toujours avec prédilection sur les animaux inférieurs, il s'occupait des sujets les plus variés et rédigeait souvent des notices étendues, destinées à donner le résumé des travaux récents sur tel ou tel point de la science. On trouvera dans les Archives de la Bibliothèque universelle un grand nombre de mémoires de ce genre, où il traite de matières intéressant la physiologie, la zoologie, la géologie, et même l'archéologie, tandis que dans d'autres articles il aborde les plus hautes questions de philosophie naturelle.

qu'il divise en terricoles et limnicoles, en se basant sur des différences importantes dans le système vasculaire et dans l'appareil reproducteur.

Ces recherches sur les Annélides, bien qu'interrompues par d'autres travaux, reparaissant presque d'année en année sous la forme de notices plus ou moins étendues, ont fini par devenir l'objet d'un ouvrage capital, malheureusement le dernier qu'il mit au jour.

Dans diverses publications où il a réuni des mélanges d'observations (Glanures zoologiques, etc.), il décrit beaucoup de formes singulières, propres aux Annélides errantes; des formes larvaires aberrantes, des modes particuliers de reproduction, ainsi qu'un grand nombre de faits anatomiques et physiologiques.

En 1867, il communiqua à la Société helvétique des sciences, réunie à Einsiedeln, un grand travail sur l'histologie du Lombric, qui parut plus tard à Leipzig. Dans cette étude il se surpasse par la finesse des préparations, et le soin mis dans ses recherches. On y trouve décrite pour la première fois d'une manière satisfaisante, la structure du système nerveux et des trois grosses fibres tubulaires que l'auteur avait précédemment découvertes chez divers Oligochètes. Ces fibres géantes ne sont pas noyées dans la substance médullaire axiale, mais au contraire placées en dehors du cordon nerveux et reposant sur le névrilemme interne; elles ne se ramifient pas en avant comme l'avait cru Leidig, mais chez le Lombric elles s'arrêtent au contraire un peu avant l'extrémité du cordon ventral, et chez les *Arenicola* elles se noient simplement dans la commissure.

Ces fibres ne sont pas ramifiées et sont sans connexion avec les autres éléments nerveux. Celle du milieu, qui est la plus grosse, dépasse les latérales en avant, mais toutes trois se terminent en cœcum, sans atteindre au premier ganglion. Elles sont formées d'un certain nombre de gaînes emboîtées et atteignent leur plus grand diamètre dans la région postérieure. Les éléments nerveux proprement dits se trouvent dans le névrilemme interne; ils sont aussi unis entre eux par des

noyaux connectifs. La coupe transversale ressemble assez à celle de la moëlle d'un vertébré ; seulement, à l'inverse de ce qui s'observe chez ces derniers, ici c'est la substance interne qui est la plus claire et l'externe la plus foncée. La substance interne est formée de petites fibrilles dirigées en sens divers. Le tissu connectif et les capillaires, qui forment à sa périphérie un réseau apparent, surtout dans la région postérieure, ne pénètrent pas jusque dans la masse centrale.

L'auteur nie l'existence du réseau ganglionnaire qui se trouverait dans le voisinage du pharynx; il n'y a découvert aucune cellule ganglionnaire, et ce réseau est uniquement formé selon lui de nerfs proprement dits. Comme d'ordinaire, c'est le tissu connectif qui forme la trame de tous les organes. Le système nerveux se compose d'une enveloppe épithéliale ou névrilemme externe et d'un névrilemme interne parfaitement homogène. Entre les deux est une couche musculaire formée de fibres longitudinales dont la contraction protège le système nerveux contre toute pression.

Les fibres musculaires du pharynx ont une disposition compliquée et doivent servir à la succion. Le canal digestif présente à l'intérieur un repli nommé typhlosole que certains observateurs avaient pris pour un second tube enfermé dans le premier. Les matières alimentaires passent en dehors de la typhlosole; la couche interne de l'intestin est revêtue d'un réseau vasculaire qui part du vaisseau dorsal et d'un tissu glanduleux nommé couche hépatique et qui joue probablement un rôle dans la digestion. La paroi externe est revêtue de follicules qui ne sont probablement pas en rapport avec la digestion, mais bien avec la formation du sang auquel elles enlèveraient certains éléments pour les jeter dans la cavité générale du corps.

La question du développement des vers avait aussi occupé Claparède pendant bien des années, sans cependant qu'il eût livré son travail à la publicité, parce qu'il y trouvait encore des lacunes. Mais il a constaté ce fait que parmi les œufs renfermés en grand nombre dans la capsule secrétée par le clitellum, un seul se transforme en embryon; celui-

ainsi dire, un jalon dans l'histoire des êtres qu'il étudie et fait faire à la science, sur tous les sujets qu'il aborde, un pas incontestable. Il ne reculait devant aucune peine lorsqu'il s'agissait d'élucider une question. Rencontrait-il dans ses lectures des points obscurs ou des assertions qui ne lui paraissaient pas admissibles, il se condamnait souvent à reprendre *ab ovo* le travail d'un autre dans l'espoir de se rendre compte de la vérité. Ces recherches, entreprises dans le seul but de satisfaire son esprit, ont souvent donné lieu de sa part à d'intéressantes communications au sein des sociétés savantes et ont quelquefois été publiées sous forme de notes. C'est ainsi, par exemple, qu'il a tranché le débat qu'avaient fait naître les travaux contradictoires de Mecznikow et de Balbiani sur la reproduction des pucerons. Après avoir refait lui-même toute l'étude de cette reproduction, il a montré que, contrairement à l'opinion de Balbiani, ces insectes ne sont pas hermaphrodites.

Lorsque parut l'ouvrage de Darwin sur l'origine des espèces, Claparède s'empara des vues de l'auteur avec une sûreté de coup d'œil que la marche de la science a depuis lors pleinement justifiée, et qui lui permit de s'élever à des conclusions importantes. Il publia à cette époque, dans la *Revue Germanique*, sur le livre de Darwin, des articles remarquables, dans lesquels il s'éleva à une grande hauteur de vues, et en 1869 il donna une critique des plus judicieuses de l'ouvrage de Wallace, auteur auquel on attribue avec raison l'honneur d'avoir mis en lumière en même temps que Darwin l'idée qui sert de base à la théorie de la sélection naturelle.

Dans tous ses travaux on le trouve du reste inspiré des tendances darwinistes, et il fait jaillir de ses observations, des rapprochements ingénieux appuyant tous la doctrine de l'évolution qui joue aujourd'hui un si grand rôle dans les sciences biologiques. Ainsi, et pour n'en citer qu'un seul exemple, il consacre, à la fin de son beau mémoire sur le développement des Acariens, un chapitre à l'appui de la théorie de Darwin, en montrant que l'appareil qui sert de crampon chez les aca-

riens parasites, échappe à la loi d'homologie. En effet, ce n'est point un organe fixe qui remplit ces fonctions, mais bien au contraire tel ou tel organe qui se trouve modifié, suivant les espèces, en vue de l'adaptation aux mêmes fonctions. Chez les uns ce sont les pattes antérieures, chez d'autres les pattes postérieures; chez les *Listrophorus*, c'est même la lèvre inférieure qui se transforme en organe fixateur. Or, si les Acariens parasites formaient une famille déterminée, dépendant d'un type primitif, l'organe fixateur serait toujours le même, tandis que si, au contraire, les parasites sont les descendants d'espèces à vie libre, dont les mœurs ont occasionnellement changé, et avec les mœurs aussi la forme des organes, comme le veut le système de Darwin, chaque espèce a pu adapter un organe quelconque aux fonctions de la fixation, en sorte qu'il ne saurait sous ce rapport exister entre ces organes aucun lien morphologique. Et c'est précisément là ce qu'on observe.

Mais tout en se déclarant le disciple de Darwin, Claparède ne se laisse jamais entraîner dans les écarts d'imagination des enfants terribles de la doctrine du transformisme; il les combat même dans certaines circonstances.

A lire le résultat de tant de vastes recherches exécutées avec un si grand soin, on ne se douterait pas qu'elles eussent été sans cesse interrompues par la maladie.

La santé de Claparède était, en effet, pour lui et pour ses amis, un sujet de préoccupations continuelles, et il n'est pas hors de propos, avant de parler des derniers ouvrages de notre ami, de dire un mot des souffrances physiques qui ont fait de sa vie un continuel supplice, qui ont sans cesse interrompu ses travaux scientifiques et qui lui ont suscité des difficultés de tous genres. On ne peut comprendre qu'un homme, dont l'existence n'a été pour ainsi dire qu'un long martyre, ait pu produire de si nombreux et si importants ouvrages. D'une constitution faible, il avait été atteint en 1854 d'un rhumatisme articulaire qui, en se portant au cœur, avait laissé à cet organe une lésion, cause principale de toutes les complications ultérieures. Encore simple étudiant, il était

déjà sujet à des accès de palpitations extrêmement graves, et parfois accompagnés d'hémoptysies très-inquiétantes. En 1857, une crise de ce genre faillit l'emporter. Tout donnait lieu de craindre que, d'un jour à l'autre, il ne succombât à une nouvelle atteinte. Depuis le retour de Claparède à Genève, le mal était toujours allé en augmentant et réagissait d'une manière désastreuse sur tout l'organisme, principalement sur les fonctions de l'estomac et des organes respiratoires. Le régime très-sévère que le malade suivait, en apportant un certain allégement à ses maux, ne pouvait qu'augmenter sa faiblesse et il se manifestait chaque jour chez lui quelque phénomène nouveau qui déroutait toutes les prévisions des médecins. De fréquentes névralgies lui occasionnaient des souffrances atroces, et pour les faire cesser il eut recours à des moyens extrêmes. Les crises de palpitations, les hémorrhagies revenaient sans cesse à des époques indéterminées, souvent accompagnées d'accidents imprévus. Durant des mois entiers il devenait incapable de tout travail, et son existence même semblait être un continuel miracle. L'énergie qu'il déployait dans sa lutte contre ces horribles souffrances dépasse tout ce qu'on peut imaginer, et faisait l'admiration de son entourage[1]. Cette même énergie, il l'employait à se remettre à l'œuvre, aussitôt qu'arrivait un moment de soulagement. Nous l'avons vu reprendre ses fonctions de professeur dans un état tel qu'il avait de la peine à se traîner jusqu'à l'Académie, crachant le sang pendant la leçon et, néanmoins, l'heure terminée, oubliant ses maux au point de continuer à converser avec ses étudiants et à répondre à leurs questions.

En 1860 il s'était marié. Une affection réciproque l'avait conduit à épouser une de ses parentes, qui devint la compagne obligée de tous les actes de sa vie. Cet événement l'avait placé dans une position indépendante en lui créant un intérieur, et sa maison était devenue

[1] Ainsi, pour faire cesser les névralgies horribles auquel il était sujet, il n'hésita pas à se faire arracher toutes les dents. Il serait impossible de faire comprendre à qui ne l'a pas connu, tout ce que cet homme a enduré de souffrances. Il a souvent dit à ses amis que l'amour du travail et de sa famille pouvait seul le décider à soutenir une existence qu'il a incontestablement réussi à prolonger à force d'énergie et de précautions.

un centre de conversations scientifiques, qui seront longtemps regrettées sans être remplacées. A toute heure et quelles que fussent ses occupations, on trouvait toujours auprès de lui le bon accueil d'un homme qu'on ne semblait jamais déranger.

Sa faiblesse même et l'hypertrophie du cœur qui l'immobilisèrent dans son fauteuil, en rendant pour lui tout exercice dangereux, lui avaient imprimé des habitudes très-sédentaires qui n'ont pas peu contribué à développer sa vaste érudition.

Comme il recevait tout le monde avec une égale affabilité, les visiteurs se succédaient en grand nombre, appartenant aux spécialités les plus diverses, aux opinions les plus contraires, aux classes les plus éloignées, et parmi eux beaucoup de savants étrangers, dont plusieurs s'écartaient de leur itinéraire pour le visiter. Il entretenait en effet de nombreuses relations avec le monde scientifique, de tous les pays, particulièrement de l'Allemagne et de l'Angleterre, où il comptait des amis intimes.

Qui ne conservera le plus gracieux souvenir des réceptions hebdomadaires qu'il tenait en été à sa maison de campagne de Cologny? Réceptions empreintes d'une simple cordialité où une conversation toujours intéressante et substantielle réunissait autour de sa table un petit nombre d'amis, pour la plupart adeptes des sciences, des arts et de la littérature. Souvent à ce cénacle d'habitués venaient se mêler aussi quelques hommes placés en dehors de ces spécialités, des philosophes, des hommes politiques ou des théologiens, et qu'on se figure les amusantes discussions qui devaient naître d'un pareil assemblage. Par moments, on se serait cru revenu aux joyeuses années de l'université.

Les travaux de Claparède avaient été presque entièrement interrompus pendant les années 1865-66 par suite de l'état de sa santé; il avait été atteint du typhus et avait eu la douleur de voir sa femme et ses enfants visités par de graves maladies. Aussi le besoin d'un climat doux, le décida en 1866 à passer l'hiver à Naples. Ce séjour lui fut propice au delà de toutes ses prévisions. Sa santé fut relativement très-bonne

traitement qu'il qualifiait lui-même de barbare et que les médecins déclaraient impraticable pendant plus de vingt-quatre heures; il se priva pendant vingt-deux jours de toute boisson, tout en s'administrant beaucoup de sel marin. Il réussit, en effet, par ce moyen héroïque à faire momentanément cesser l'hydropisie; il reprit même assez de forces pour entreprendre quelques promenades à pied. Ses lettres firent un instant renaître une lueur d'espoir chez ses amis; on l'avait vu tant de fois se relever de si bas que cet espoir finit presque par revêtir le caractère de la certitude; mais le patient ne devait pas résister aux fatigues du voyage. Se sentant mieux, Claparède voulut visiter chemin faisant les musées qu'il ne connaissait pas. Il se mit en effet en route en véritable dilettante, faisant étape partout où les objets d'art attiraient sa curiosité, et dominant avec son énergie habituelle des souffrances qui, pour tout autre que lui, n'auraient laissé que bien peu de place aux jouissances de l'esprit. Mais l'hydropisie reparut après son départ de Naples et augmenta avec une rapidité effrayante. Il y succomba le 31 mai à Sienne, au milieu des circonstances les plus tristes et les plus émouvantes, entouré seulement des soins de sa femme et faisant preuve jusqu'au bout d'une force d'âme extraordinaire. Le professeur Schiff, accouru de Florence pour lui venir en aide, n'arriva que le lendemain de sa mort.

Claparède n'était âgé que de 39 ans et laissait deux enfants en bas âge.

Quelque prématurée qu'ait été sa mort, il a suffisamment enrichi la science pour s'y être fait un nom considérable. Les ouvrages qu'on lui doit survivront à leur auteur, car tous renferment des recherches exactes et des faits bien étudiés[1]. Mais que de regrets ne doit-on pas avoir en pensant à tout ce que cet homme aurait produit si son existence s'était prolongée encore pendant quelques années ! On en peut juger par son dernier ouvrage sur les Annélides du golfe de Naples, qui fut l'œuvre d'une seule saison de séjour dans ces parages. Il est

[1] L'estime dont jouissait Ed. Claparède dans le monde scientifique a reçu récemment un éclatant témoignage dans la dédicace qui lui fut faite du XXIIme volume de la *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, car il n'est guère d'usage de faire des dédicaces de ce genre dans les ouvrages périodiques.

bien plus difficile de se figurer ce qu'on aurait vu sortir de sa plume si, au lieu d'être sans cesse aux prises avec les souffrances, il avait joui d'une bonne santé. Son existence précaire ne lui a jamais permis d'entreprendre des ouvrages de longue haleine, et on a lieu de s'étonner qu'il ait pu même en produire d'aussi étendus durant les trop courtes périodes qu'il pouvait consacrer à un travail suivi.

Il laissait l'ouvrage inédit sur l'histologie des Annélides, qui fait l'objet du volume remarquable auquel cette notice sert d'introduction, et qui complète ses précédents travaux sur les Annélides.

Par acte testamentaire, Claparède a légué à la ville de Genève sa magnifique bibliothèque scientifique. En prenant place dans notre bibliothèque publique, cette riche collection y comblera une lacune qui depuis longtemps ne se faisait que trop sentir. Le donateur, en terminant sa carrière scientifique, a voulu que les éléments de travail depuis longtemps accumulés par lui continuassent à profiter à d'autres et à contribuer au développement scientifique de sa ville natale, auquel il s'était toujours si vivement intéressé. Cet acte de munificence lui assure la reconnaissance des générations futures.

Après avoir cherché, dans les pages qui précèdent, à tracer l'esquisse de la vie de Claparède, il nous reste à rendre compte des principaux traits de son caractère.

Tous ceux qui ont entretenu avec lui des rapports suivis connaissaient sa modestie et cette droiture parfaite qui dénotait chez lui une conscience à l'abri de tout reproche.

Il possédait l'instinct de la générosité et distribuait avec largesse toutes ses publications, quelle que fût d'ailleurs leur importance. Il était serviable au delà de toute expression. Pour les étudiants comme pour ses nombreux visiteurs, Claparède était toujours rempli de prévenances. C'était toujours avec une parfaite bienveillance qu'il venait en aide à ceux qui aimaient à le consulter pour leurs propres tra-

effort de l'esprit ne peut nous faire sortir de nous-mêmes pour juger ce que les choses sont *en soi*. Mais ce monde phénoménique a ses lois, subjectives comme lui, et c'est là le champ ouvert à la science, à l'expérience et à l'observation.

Claparède s'arrêtait là; il ne suivait pas le philosophe de Kœnigsberg dans ses efforts pour relever sur l'échafaudage de la raison pratique et de l'impératif catégorique, tout l'édifice de la métaphysique si savamment renversé. Il pensait en effet que la critique de la raison pure avait répondu par avance, et d'une manière irréfutable, à cette tentative pour restaurer le monde objectif.

Dans ses entretiens intimes, on l'a maintes fois entendu parler avec admiration et sympathie de l'idéalisme de Fichte. Il faisait observer que cette doctrine découlait assez logiquement d'une critique aux termes de laquelle l'objet s'identifiait avec le sujet, le *non-moi* devenait une simple modification du *moi*. De là à admettre que le *moi* crée le *non-moi*, comme le premier terme d'une antinomie appelle le second, il n'y a pas loin. Claparède le sentait et cette philosophie tout à la fois si élevée et si virile, dans laquelle d'un bout à l'autre règne la notion de force, avait pour son esprit des côtés séduisants. Cependant il n'était fichtien qu'à ses heures et il reconnaissait que cette métaphysique subjective était condamnée d'avance par le simple emploi de la méthode critique.

Il résulte de ce qui précède que, comme philosophe, Claparède doit être classé, non parmi les matérialistes, mais parmi les critiques, ou si l'on veut, parmi les idéalistes dynamiques, c'est-à-dire ceux pour qui la matière se résume dans la notion de force, la force n'étant elle-même qu'une modification du sujet, une conception de l'esprit, en d'autres termes, une pensée.

La notion de Dieu se confondait pour lui avec celle de la force considérée à un point de vue abstrait, de même que cette force, considérée au point de vue concret, s'identifiait avec la notion du monde. Cependant Claparède repoussait la qualification de panthéiste, parce

qu'elle sert, en général, à désigner une certaine conception métaphysique de l'élaboration du divin dans le monde, conception absolument étrangère à sa pensée. Il était très-peu hégélien.

Partisan déclaré du transformisme, il ne croyait pas à l'immortalité personnelle de l'individu, mais à la persistance et à la transformation des forces sous lesquelles il se révèle à nous.

Tel est le résumé sommaire des opinions de Claparède, formulé d'après de nombreuses conversations et qui se trouve d'ailleurs confirmé par l'ensemble de ses cours et de ses écrits. Ceux qui ont connu l'homme dans l'intimité y retrouveront, je n'en doute pas, l'expression aussi fidèle que possible de sa pensée [1].

Ces tendances lui avaient valu, au début de sa carrière, d'innombrables désagréments de la part des personnes vouées aux idées dogmatiques. Mais après quelques années, lorsqu'il fut mieux connu, il finit par être apprécié par ceux mêmes qui s'étaient faits ses détracteurs, et il mettait une certaine coquetterie, qui n'était pas sans un grain de malice, à les traiter en amis, ou même les inviter à sa table, « comme il convenait à un homme sans préjugés. » On l'entendait volontiers répéter « que la divergence des opinions ne doit point éloigner les hommes les uns des autres, » ainsi que cela se voit malheureusement trop souvent dans ce monde, et il se divertissait aux dépens de ceux qui, parce qu'ils ne pensent pas de même sur certains points, croient ne plus pouvoir se saluer.

Sa conversation était toujours savante, sur quelque sujet qu'elle se portât, car on aurait difficilement trouvé une spécialité scientifique ou littéraire, même parmi les plus étrangères à ses études ordinaires, sur laquelle il fût pris au dépourvu, et malgré le positivisme de ses travaux, il ne dédaignait point les œuvres d'imagination. Dans l'abandon de l'intimité, il devenait un causeur charmant, avec lequel on oubliait les heures, et, dans le monde, que ses maux l'empêchaient de

[1] Il faut lire son remarquable morceau sur les *Forces vitales* pour juger de la logique avec laquelle il savait appliquer les principes de Kant. (Voyez le nº 22 de la liste des ouvrages de Claparède.)

fréquenter beaucoup, les charmes de son entretien le faisaient rechercher des femmes aussi bien que des hommes de toutes les catégories.

La mort de Claparède a enlevé à Genève un des plus beaux fleurons de sa couronne scientifique, et à notre Académie l'un de ses meilleurs professeurs. Pour tous ceux qui, de près ou de loin, s'intéressent aux progrès des sciences, elle a été un profond sujet de deuil. Claparède était un de ces hommes qui marquent dans la vie intellectuelle d'un pays et qui semblent prédestinés à faire école. On rencontrait en lui un ensemble de facultés qui rarement se trouvent réunies chez le même individu; ainsi, une facilité extraordinaire à s'assimiler les travaux des autres, une mémoire prodigieuse, une promptitude de conception, et une sûreté d'observation qui ne s'est jamais démentie. A ces facultés essentielles il joignait toutes les qualités accessoires qui facilitent le travail dans le domaine des sciences naturelles; il excellait dans l'art d'établir de fines préparations; il maniait le pinceau avec autant de talent que le scalpel et dessinait lui-même les planches de ses ouvrages. Il connaissait toutes les langues de l'Europe, en dehors des langues slaves; ses lectures étaient immenses, et, bien qu'il ne prît guère de notes, son érudition avait (qu'on me passe l'expression) quelque chose d'effrayant; c'est ce que disait de lui un de ses juges à l'époque où à peine sorti des études, il subissait à Genève ses derniers examens de médecine. Enfin, chez lui, une logique puissante conduisait d'un pas assuré jusqu'aux déductions les plus abstraites, sans jamais s'égarer en route dans le domaine de l'imagination. Aussi la largeur de ses vues frappait tous ceux qui l'abordaient, et son enseignement avait une ampleur qui entraînait dès les premières phrases, bien qu'il ne sacrifiât jamais à l'éloquence.

Mais pour ceux qui vivaient dans son intimité, ce n'est pas seulement un savant qu'ils ont perdu en lui, c'est aussi un ami sûr et dévoué, un homme qui, à côté du génie de la science, possédait toutes les qualités du cœur.

LISTE DES OUVRAGES D'ÉDOUARD CLAPARÈDE

1. Résumé des travaux les plus récents sur la génération alternante et sur les métamorphoses des animaux inférieurs. (Archives des Sciences de la Bibliothèque Universelle de Genéve, 1854, tome XXV.)
2. Ueber *Actinophrys Eichhornii.* (Archiv für Anatomie, Physiologie, etc., von Dr Müller, Berlin, 1854; et Annals of Natural History, 1855, tome XV.)
3. Sur la théorie de la fécondation de l'œuf. (Archives des Sciences, 1855, tome XXIX; et Annals of Natural History, 1856, tome XVII.)
4. Anatomie und Entwicklungsgeschichte der *Neritina fluviatilis.* (Müller's Archiv, 1857; et Annals of Natural History, 1857, tome XX.)
5. De *Cyclostomatis elegantis* anatome. Dissertatio inauguralis. Berolini, 1857. (Thése in-folio.)
6. Supplément à un mémoire de G.-R. Wagener : Ueber *Dicyema*, etc. (Müller's Archiv, 1857.)
7. Beitrag zur Anatomie des *Cyclostoma elegans.* (Müller's Archiv, 1858.)
8. Note sur la reproduction des Infusoires, par Éd. Claparéde et J. Lachmann. (Annales des Sciences naturelles. Paris, 1857, tome VIII.)
9. E. Claparéde et J. Lachmann. Études sur les Infusoires et les Rhizopodes; 2 vol. in-4°. Genève, 1857-61. (Extrait des Mémoires de l'Institut national genevois, tomes V, VI et VII.) Grand prix de l'Académie des Sciences de Paris.
10. Sur les prétendus organes auditifs des antennes chez les Coléoptéres Lamellicornes et autres insectes. (Annales des Sciences naturelles, 1858, tome X.)
11. De la formation et de la fécondation des œufs chez les vers Nématoïdes. Genéve, 1859, in-4°. (Extrait des Mémoires de la Société de Physique de Genève, 1860, tome XV.)— Voir aussi : Annals of Nat. Hist., 1858, tome I, et Zeitschr. für wissenschaftliche Zoologie, de Siebold et Kölliker, 1858, tome IX.
12. Sur l'action physiologique du Curare. (Archives des Sciences, 1858, tome III.)
13. Analyse des travaux les plus récents relatifs à l'accommodement de l'œil aux distances. (Archives des Sciences, 1858, tome I.)
14. Quelques mots sur la vision binoculaire et stéréoscopique et sur la question de l'Horoptre. (Archives des sciences, 1858, tome III.)
15. Nouvelles recherches sur l'Horoptre. (Ibid.)
16. Encore un mot sur l'Horoptre. (Ibid.) — Voir aussi : Zeitschrift für wiss. Zool., 1858, tome IX. — *Id.* Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1858, p. 566. — *Id.* Reichert's Archiv [1], 1859.

[1] Continuation des : Archiv für Anat. Physiolog. und wissenschaftl. Medecin, de J. Müller. Berlin.

17. Beitrag zur Kenntniss des Horopters. (Reichert's Archiv, 1859.)
18. Remarque sur la note (précédente) de M. Prévost, relative à la vision binoculaire. (Archives des Sciences, 1859, tome IV.)
19. Ueber die Kalkkörperchen der Trematoden und die Gattung *Tetracotyle*. (Zeitschr. für wiss. Zool., 1858, tome IX, et Quarterly Journ. microscopic. scienc., 1859, tome VII.)
20. On the reproduction of a Medusa belonging to the Genus *Lizzia*. (Edimburg Proceedings Phys. Soc., 1859-62, tome II.)
21. Recherches sur les lois d'évolution du monde organique pendant la formation de la croûte terrestre, par H.-G. Bronn. — Traduction extraite par Claparède. (Archives des Sciences, 1859, tome IV.)
22. Existe-t-il chez les êtres vivants des forces vitales propres? (Archives des Sciences, 1859, tome V.)
23. Ueber die Entwicklung der Spinnen. (Verhandl. d. Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. 43te Versamml. Bern, 1859.)
24. Sur certaines cavités des antennes qu'on avait considérées comme le siége de l'ouie chez les insectes. (Comptes rendus de l'Acad. des Sc. de Paris, 1859, tome XLVIII.)
25. Zur Morphologie der zusammengesetzten Augen bei den Arthropoden. (Zeitschrift für wissensch. Zoologie, 1860, tome X.) Voir aussi : Annals of Nat. Hist., 1860, VI; et Annales des sciences naturelles, 1859, tome XII.
26. Beiträge zur Fauna der schottischen Küste. (Zeitschr. für wissensch. Zoolog., 1860, tome X.)
27. Physiologie de l'état électrotonique des nerfs, par M. Ed. Pflüger. Extrait par Claparède. (Archives des sciences, 1860, tome VII.)
28. Esperience elettro fisiologiche. (Nuovo Cimento. Pisa, 1860, XI.)
29. Coup d'œil sur l'état actuel de l'ethnologie au point de vue de la forme du crâne osseux, par Anders Retzius. Traduit du suédois par Claparède. (Archives des Sciences, 1860, tome VII.)
30. La couronne de plis des deux premières sphéres de segmentation chez l'œuf de la grenouille. (Archives des Sciences, 1861, tome XI.)
31. Beitrag zur Kenntniss der *Gephyrea*. (Reichert's Archiv, 1861.)
32. Ueber *Polydora cornuta*. (Reichert's Archiv, 1861.)
33. Contributions à l'histoire naturelle des États-Unis d'Amérique, par le professeur Agassiz. Article analytique par Claparède. (Archives des Sciences, 1861, tome XII.)
34. L'époque glaciaire en Scandinavie. (Archives des Sciences, 1861, tome XIII.)
35. M. Darwin et sa théorie de la formation des espèces. (Revue germanique, 1861, tomes 16 et 17.)
36. Études anatomiques sur les Annélides, Turbellariés, Opalines et Grégarines, observées dans les Hébrides. Genève, in-4°, 1862. (Extrait des Mémoires de la Société de Physique de Genève, 1862, tome XVI.)

37. Recherches anatomiques sur les Oligochètes. Genève, 1862, in-4°. (Ibid.)
38. Observations anatomiques sur le *Bipalium Phebe*. Genève, 1862, in-4°. (Ibid.)
39. Recherches sur l'évolution des Araignées. Mémoire auquel la Société des Arts et Sciences d'Utrecht a décerné une médaille d'or. Utrecht, 1862, in-4°. (Inséré dans le tome 1er des *Natuurkundiger Verhandlingen* de cette Société.)
40. Claparède and W.-B. Carpenter. Further Researches on *Tomopteris onisciformis*. (Trans. Linn. Soc., 1862, tome XXIII.)
41. Développement d'hydroïdes marins appartenant au genre Tubulaire. (Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, 46te Versamml. Luzern, 1862.)
42. Études sur la circulation du sang chez les Aranées du genre Lycose. Genève, 1862, in-4°. (Extrait des Mémoires de la Société de Physique de Genève, 1863, tome XVII.) — Voir aussi: Annales des sciences naturelles, 1864, II.
43. Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres, Genève, 1863, in-4°. (Extrait des Mémoires de la Société de Physique de Genève, 1863, tome XVII.)
44. Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte wirbelloser Thiere an der Küste von Normandie angestellt. Leipzig, 1863, 1 vol. in-folio.
45. L'âge de bronze en Scandinavie. (Bibliothèque universelle de Genève, partie littéraire, 1863, tome XVI et XVII.)
46. Les principes de la classification animale de M. Dana. (Archives des Sciences. Genève, 1864, tome XXI.)
47. Sur le dimorphisme chez les Acariens. (Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles, 49me session. Genève, 1865.)
48. Sur les métamorphoses des Acariens. (Ibid. 50me session. Neuchâtel, 1866.)
49. Sur l'organe vibratile des rotateurs. (Ibid. 50me session. Neuchâtel, 1866.)
50. Sur les Annélides du golfe de Naples. (Ibid. Verhandlungen. etc., 51me session. Rheinfelden, 1867.)
51. Note sur la reproduction des pucerons. (Annales des Sciences naturelles, 1867, tome VII.)
52. Miscellanées zoologiques. (Annales des Sciences naturelles, 1867, tome VIII.)
53. Sur un Crustacé parasite de la *Lobularia digitata*. (Ann. Sc. nat., 1867, tome VIII.)
54. E. Claparède et P. Panceri. Nota sopra un *Alciopide* parassito della *Cydippe densa*. (Soc. Ital. di Sc. nat., 1867.)
55. De la structure des Annélides, etc. (Archives des Sciences, 1867, tome XXX.)
56. Des progrès récents dans l'étude des Infusoires, principalement d'après F. Stein. (Archives des Sciences, 1868, tome XXXI.)
57. De la myopie au point de vue de la physiologie actuelle. (Archives des Sciences, 1868, tome XXXII.)
58. Studien an Acariden. (Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie, 1868, tome XVIII.)
59. Beiträge zur Erkenntniss der Entwickelungsgeschichte der Chætopoden, von Ed. Claparède und Elias Mecznikow. (Zeitschrift für wissensch. Zoologie, 1868, tome XIX.)

60. Sur l'histologie des Lombrics. (Verhandl. d. Schweizerischen naturforsch. Gesellschaft. 52. Jahresversamml. Einsiedeln, 1868.)

61. Histologische Untersuchungen über den Regenwurm (Lumbricus terrestris). (Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie, 1868, tome XIX.)

62. Recherches sur les Annélides présentant deux formes sexuées distinctes. (Archives des Sciences, 1869, tome XXXVI.)

63. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. Genève, 1868, 1 vol. in-4°. (Mémoires de la Société de Physique de Genéve, 1868 et 1869, tomes XIX et XX.)

64. Supplément aux Annélides Chétopodes, etc. Genéve, 1870, in-4°. (Ibid., 1870, tome XX.)

65. Remarques à propos de l'ouvrage de M. Alfred Russel Wallace sur la théorie de la sélection naturelle. (Archives des Sciences, 1870, tome XXXVIII.)

66. Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Seebryozoen[1]. (Zeitschr. für wissensch. Zoolog., 1870, tome XXI.)

67. Recherches sur la structure des Annélides sédentaires. (Formant le tome XXII des Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.) Genève, 1873, in-4°.

On trouvera en outre, dans le Bulletin des Archives de la Bibliothèque universelle, de nombreuses analyses d'ouvrages scientifiques, dont plusieurs offrent presque le caractére de notices originales. (Voir les années 1859-1871.)

Articles biographiques concernant Ed. Claparède.

Édouard Claparède. (Article nécrologique par Pictet-de la Rive. Archives des Sciences, tome 41me, 1871, page 169.)

Article (de E. Ray Lancaster) dans le journal *Nature*, tome IV, Londres, 1871, page 224.

Édouard Claparéde, par Henri de Saussure. (Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, tome XXI, page 363. Extrait de la suivante.)

Notice sur Édouard Claparède, par Henri de Saussure. (Archives des Sciences, tome 42me. Genéve, 1871.)

Article de M. Pierre Vaucher. (Journal de Genéve du 19 août 1871.)

Article de M. Marc Monnier. (Journal des Débats du 14 septembre 1871.)

Discours prononcé par M. Charles Vogt, le 20 mai 1872, à la séance générale de l'Institut genevois. (Bulletin de l'Institut genevois, tome XVII, 1872.) Reproduit dans le journal genevois *La Suisse radicale*.

[1] Ce mémoire nous avait échappé lorsque nous publiâmes en 1871 la première édition de la présente notice.

Le besoin de recherches coordonnées sur l'histologie des Annélides polychètes se fait depuis longtemps sentir dans la science. Sans doute, des observateurs nombreux et infatigables ont consacré dans ces dernières années toute leur attention à ce groupe de vers. Mais il s'agissait d'animaux jusqu'alors en majeure partie fort peu connus, auxquels il fallait assigner tout d'abord une place convenable dans le cadre du système zoologique. Aussi les recherches des naturalistes se sont-elles toujours portées de préférence sur des côtés plus importants, au point de vue taxonomique, que l'histologie proprement dite. Les détails de structure des tissus ont bien été consignés çà et là, mais toujours en passant et dans des remarques accessoires.

Il y a longtemps déjà que je m'étais proposé de combler cette lacune. Mais chaque fois que je tentais d'aborder sérieusement ce travail au bord de la mer, j'étais entraîné par la richesse des matériaux zoologiques nouveaux à le reléguer sur le second plan. Dans mes divers mémoires sur les Annélides marines, je me suis bien efforcé de tenir compte dans une assez grande mesure de la structure histologique, mais je n'y ai jamais réussi que d'une manière très-insuffisante. Pour mettre un terme à ces

essais infructueux, je me suis proposé d'étudier avec un soin tout spécial une espèce d'Annélide qui pût me servir de point de comparaison dans mes recherches sur d'autres vers.

Par suite de ma résidence à Genève, je dus choisir non point une Annélide polychète, mais bien une oligochète. C'est ainsi que prit naissance mon mémoire sur l'histologie du ver de terre[1]. Ce travail m'a été d'une grande utilité pour compléter mes recherches déjà précédemment commencées sur l'histologie des Annélides marines. Ces recherches ne sont d'ailleurs point purement histologiques. Les coupes nombreuses que j'ai dû faire pour soumettre au microscope la structure intime des tissus, ces coupes, dis-je, ont permis de fixer, d'une manière bien plus sûre que cela n'avait été fait jusqu'ici, la position relative et la forme des organes chez plusieurs familles. La question des affinités réciproques de différents groupes s'est trouvée par suite soulevée à chaque instant pour moi. Pour ce qui concerne en particulier les affinités réciproques des Polychètes et des Oligochètes j'ai dû me convaincre toujours davantage que les différences entre les deux groupes sont bien marquées. Mais d'autre part l'unité de plan restant évidente jusque dans les plus petits détails, je puis tout aussi peu qu'autrefois admettre l'érection des Oligochètes en une classe des « Érythrèmes » distincte des Annélides.

Il y avait deux manières d'aborder l'étude proposée : Ou bien étendre les recherches au plus grand nombre d'espèces possible, ou bien les restreindre à un certain nombre de types principaux, examiner ces types avec un soin tout particulier et voir ensuite par une étude plus rapide si les espèces groupées autour de ce type paraissent bien répéter une orga-

[1] Histologische Untersuchungen über den Regenwurm, mit 6 Tafeln in Farbendruck, 1869. (Zeitschr. für wissensch. Zoologie, XIX. Bd.)

nisation et une structure semblables. Je n'ai pas hésité à m'arrêter à cette dernière manière de procéder. L'étude approfondie d'un premier type de famille m'a même permis de procéder bien plus rapidement à celle des types d'autres familles, parce que je voyais se vérifier pour ceux-ci une grande partie des résultats obtenus pour celui-là. C'est pour cette raison qu'on trouvera dans mes planches un nombre relativement très-grand de dessins relatifs à la famille des Serpuliens. C'est que cette famille a été la première qui ait fait pour moi l'objet d'études très-sérieuses parmi les Polychètes.

Je me suis donné pour règle de ne soumettre aux procédés de l'histologie de laboratoire que des espèces précédemment étudiées par moi à l'état vivant. En effet ces deux méthodes de recherches doivent se compléter et s'éclairer l'une l'autre. De nombreux points d'anatomie et d'histologie que j'avais tenté vainement d'étudier au bord de la mer sur les individus frais, ont pu être résolus avec la plus grande facilité par l'examen de coupes, en sens divers, d'individus durcis par des réactifs. En revanche, une foule de particularités histologiques, faciles à constater à l'état frais, échappent totalement aux recherches faites sur les animaux durcis. C'est ainsi que je n'ai réussi à constater avec certitude chez aucune Annélide conservée les follicules bacillipares si faciles à voir sur le vivant. Cela tient-il peut-être à ce que le ver, au moment où on le plonge dans le liquide conservateur, décharge ses bâtonnets jusqu'au dernier ? C'est là une question que je n'ose encore résoudre.

On sera peut-être étonné de ne trouver dans les pages qui suivent aucun chapitre consacré aux glandes sexuelles; mais les résultats obtenus par les procédés de laboratoire dans l'étude de ce sujet sont fort maigres, comparativement à ceux que fournit l'étude des Annélides vivantes

et j'ai préféré laisser ce chapitre entièrement de côté. C'est d'ailleurs un des points que j'ai étudiés jusqu'ici avec le plus de soin chez les Annélides vivantes.

Ce mémoire ne concerne que les Annélides sédentaires. L'état de ma santé ne me permet pas d'espérer de pouvoir terminer de longtemps les recherches relatives aux Annélides errantes, dont j'ai fait pourtant un grand nombre de préparations. L'inconvénient n'est peut-être pas très-grand, parce que, au point de vue de l'histologie proprement dite, les différences n'ont pas une très-grande importance, et qu'à celui de la topographie anatomique les Annélides errantes sont en somme mieux connues que les sédentaires.

Mes recherches faites sur les Annélides vivantes sont consignées en majeure partie dans mon mémoire sur les « Annélides du Golfe de Naples » et dans le supplément à ce volume que j'ai récemment publié. Les recherches de laboratoire faites sur les vers durcis, et consignées dans le présent mémoire, sont basées sur plus de 2000 sections, conservées presque toutes dans du baume de Canada, sur près d'un millier de plaques de verre. Le mode de préparation employé est celui que j'ai indiqué dans mon mémoire sur l'histologie du ver de terre, si ce n'est que j'ai employé presque exclusivement de l'essence de girofle, au lieu d'acide phénique ou de créosote. C'est d'ailleurs ce que font aujourd'hui la plupart des histologistes dans la confection de leurs préparations. L'agent de durcissement a été presque exclusivement l'alcool absolu, dans lequel les vers sont jetés encore pleins de vie. Les teintures que j'ai employées pour la coloration des préparations sont nombreuses et je ne saurais trop recommander aux histologistes de faire usage de teintures très-diverses, même de celles qui, dans la plupart des cas, paraissent colorer

tous les tissus d'une manière uniforme, car, çà et là, on tombe sur certains tissus dont les éléments offrent une affinité inattendue pour l'une de ces substances colorées réputées de faible utilité. Sans doute, la solution ammoniacale de carmin est toujours au premier rang, surtout parce que les préparations teintes par elle paraissent conserver indéfiniment leur couleur, ce qui n'est pas le cas pour celles teintes par diverses autres matières colorantes, surtout par des dérivés d'aniline. Cette solution demande cependant assez de prudence dans son emploi. Certaines Annélides présentent dans quelques-uns de leurs tissus la propriété de produire au contact de la solution des précipités colorés, même lorsqu'on a eu soin de laisser tremper pendant quelque temps la section dans de l'ammoniaque. Il arrive parfois que ce précipité est distribué avec une très-grande régularité, de sorte que tous ces petits points rouges peuvent être facilement pris pour des nucléus de cellules. De très-forts grossissements permettent seuls de dissiper l'erreur en faisant reconnaître la forme cristalline des nucléus supposés. Le seul moyen de parer à cet inconvénient est de soumettre la section à des lavages très-répétés avec de l'eau distillée, ce qui demande souvent une assez grande patience. Encore la préparation peut-elle souffrir beaucoup s'il s'agit de tissus délicats qui se déchirent sous le choc du courant d'eau et, dans ce cas, il faut recourir surtout à d'autres teintures. D'ailleurs, ces lavages n'atteignent le résultat désiré que dans les cas où le précipité est superficiel. Dans tous ceux où il se forme dans l'intérieur même du tissu, il faut subir sa présence. C'est ce qui arrive, par exemple, pour la muqueuse très-particulière de la région moyenne de l'intestin des Chétoptères. Il est vrai que les cristaux précipités sont ici d'une taille trop grande pour donner lieu à des confusions, mais leur nombre est souvent si considérable qu'il de-

vient urgent de recourir à d'autres modes de coloration. Les substances colorantes que j'ai le plus employées après le carmin sont la fuchsine, le « bleu soluble, » la coralline, le sadowa et différentes substances d'un emploi souvent assez difficile, qui m'ont été fournies par le chef très-obligeant d'un grand établissement de teinturerie de Berlin, M. William Spindler. Une grande partie de ces substances, munies de noms en usage parmi les teinturiers, paraissent être des dérivés d'aniline. J'ai employé aussi l'acide picrique, l'acide hypérosmique, l'hématoxyline, etc. Le contrôle des unes par les autres de préparations semblables, mais colorées par des procédés divers, est souvent fort utile.

Pour les sections d'organes très-ténus, comme les branchies et tentacules des Cirrhatuliens, les tentacules des Télépsaves, des Spionidiens, etc., j'ai plongé les organes, préalablement teints et privés de toute leur eau, dans de l'essence de girofle, puis je les ai placés dans une gouttière, creusée avec le canif dans un bâtonnet de cire vierge. La gouttière a été ensuite remplie avec de la cire fondue et celle-ci, une fois refroidie, les sections ont pu s'opérer sans difficulté. Ce procédé est d'exécution si simple que je le trouve préférable, au moins pour les tissus dont il s'agit, à tous les autres qui ont été proposés récemment. On peut très-facilement débarrasser les sections de la cire qui les entoure en les plongeant dans un bain de chloroforme d'où on les pêche, une à une, à l'aide d'une pointe de scalpel. Mais on peut aussi les mettre directement dans le baume de Canada de la préparation définitive, la cire ne nuisant point à la clarté des préparations.

Les dessins que je présente aux lecteurs sont exécutés avec des couleurs diverses, mais je dois dire que ces couleurs sont arbitraires. Elles doivent produire le même résultat que les teintures qui agissent d'une ma-

nière différente sur les différents tissus d'une même préparation, c'est-à-dire rendre plus évidentes les limites de ces tissus. La chose était surtout nécessaire pour les figures exécutées à un faible grossissement. Copier exactement les couleurs d'une préparation donnée n'aurait pas eu de sens, surtout puisque j'ai dû figurer des sections colorées par des procédés très-différents. Il m'a semblé préférable de conserver partout les mêmes teintes pour les principaux tissus. C'est ainsi que les muscles ont été représentés en brun, teinte toute naturelle parce que, sous l'influence du carmin, ils se colorent en un rouge plus brunâtre que les autres tissus. Le tissu cartilagineux est indiqué en bleu, et d'ailleurs son reflet a, en général, quelque chose de bleuâtre. Le tissu nerveux se distingue par la résistance prolongée à l'action de la plupart des substances colorantes; à moins d'une action très-prolongée de la solution, il reste, par conséquent incolore, et je l'ai indiqué, en général, en bleuâtre pâle. Les vaisseaux ont toujours été représentés en rouge ou rouge-jaunâtre, même chez les espèces à sang vert, etc. La couleur de l'hypoderme a été, en revanche, en général choisie d'après celle des pigments qu'il renferme.

L'immense majorité des dessins a été exécutée d'après une section réelle; ils ne sont que pour un petit nombre le résultat de l'examen et de la combinaison de plusieurs préparations correspondantes. Ils ont été faits à la chambre claire. Je ne réussis toutefois à dessiner de fins détails à l'aide de cet appareil, qu'en employant un grossissement assez considérable. Les dessins ainsi produits auraient été trop grands pour la publication, par suite des frais considérables qu'aurait nécessité la gravure. Je les ai donc réduits à la moitié ou, plus souvent, au tiers de la grandeur primitive à l'aide d'un pantographe exécuté dans les ateliers de la Société genevoise d'instruments de physique.

Qu'il me soit permis de terminer cette préface par un éclaircissement sur l'ordonnance de ce mémoire. J'ai donné une étendue inusitée à l'explication des planches. Cela tient à ce que cette partie du travail est destinée à remplacer la description topographique des organes, qui est à peine effleurée dans le corps même du mémoire. Elle renferme par suite une foule de choses qui ne se retrouvent pas ailleurs. Elle répète aussi, il est vrai, bien des explications déjà données dans le texte proprement dit, mais cette répétition ne pouvait être évitée. J'ai préféré ce mode de faire à une exposition topographique détaillée sur les différentes familles d'Annélides sédentaires, exposition qui aurait doublé le volume du mémoire sans être plus utile qu'une explication circonstanciée des planches.

Cologny, près Genève, octobre 1870.

DE LA PAROI DU CORPS

On sait que la paroi du corps des Annélides, c'est-à-dire le boyau qui limite la cavité périviscérale, est composée normalement de cinq couches : 1° la cuticule; 2° l'hypoderme; 3° la couche de fibres musculaires transversales; 4° les muscles longitudinaux; 5° le revêtement péritonéal. M. Schneider a, il est vrai, considéré les deux premières couches, prises dans leur ensemble, comme la peau, et il regarde même comme un caractère essentiel des Annélides le fait que cette peau serait bien distincte des couches musculaires sous-jacentes. Mais, comme je l'ai montré ailleurs, cette distinction est toute artificielle. Je n'ai point d'objection à ce qu'on appelle la cuticule et l'hypoderme pris ensemble du nom de *couche cutanée* et je me servirai moi-même de cette expression dans ce sens, mais il est bien entendu que l'hypoderme est toujours intimement adhérent à la couche musculaire sous-jacente et que même, dans certains cas, ces deux couches peuvent, jusqu'à un certain point, se pénétrer l'une l'autre.

DE LA CUTICULE

La cuticule des Oligochètes et celle d'un grand nombre d'Annélides errantes est remarquable par son épaisseur, sa résistance, ses pores tubulaires et ses deux systèmes de stries, caractères aujourd'hui bien éta-

blis par divers observateurs. Quant à la cuticule des Annélides sédentaires, elle paraît n'offrir que très-rarement ces particularités. Sans doute, quelques-uns des vers classés dans cette tribu (*Stylarioides moniliferus* D. Ch.; *Owenia fusiformis* D. Ch., *etc.*), ont une cuticule épaisse et résistante autant que les Annélides errantes; toutefois les Annélides sédentaires, même lorsqu'elles sont de très-grande taille, n'ont, dans la règle, qu'une cuticule pour ainsi dire rudimentaire. Je veux dire par là que cette couche est molle, qu'elle est mince au point de ne pouvoir être reconnue qu'à l'aide de très-forts grossissements, et que sa ténuité est même parfois assez grande pour qu'on puisse révoquer son existence en doute. Il est clair que dans ce cas-là il ne saurait être question ni de systèmes croisés de stries, ni de pores tubulaires. Ces cuticules très-molles se trouvent surtout chez les espèces dont le corps est entièrement recouvert de cils vibratiles, comme les Chétoptériens, ou dont une partie au moins est ciliée, comme cela se voit chez certaines espèces, même parmi les Annélides errantes. Cependant l'épaisseur même de la cuticule dans les cas où il existe des cils vibratiles, est sujette à de grandes variations. Il faut, par exemple, d'assez forts grossissements pour la reconnaître dans le sillon copragogue du *Spirographis Spallanzanii* (Pl. IV, fig. 3, *etc*), où elle forme pourtant une couche épaisse de 1 à 2^{micr} en maximum, sous les cils vibratiles (ζ). Ces derniers qui tapissent, comme je l'ai montré ailleurs, toute la surface du sillon copragogue, chez tous les Serpuliens, sont si résistants, qu'on les trouve parfaitement bien conservés dans les préparations teintes et enfermées dans du baume de Canada. Chez les Chétoptériens où les cils de la surface, quoique faciles à reconnaître pendant la vie, sont fort courts et délicats, je n'ai pas réussi à obtenir leur conservation dans les préparations colorées. Quant à la cuticule, je la trouve tantôt trop mince (Pl. XIII, fig. 6, *etc*, de la région thoracique ventrale du *Telepsavus costarum*), c'est-à-dire ne dépassant pas une épaisseur de 1^{micr}, tantôt beaucoup plus épaisse (*ibid.*, fig. 10, *etc*, également de la région thoracique du même Telepsavus). Mais il ne me paraît pas impossible que, dans ce dernier cas, la prétendue cuticule soit

simplement une couche de mucosité coagulée, les Chétoptériens secrétant des mucus avec une grande célérité.

Je ne prétends d'ailleurs point contester l'existence d'une cuticule assez résistante chez certaines espèces d'Annélides sédentaires, comme je l'ai montré par les exemples cités plus haut. Chez les Cirrhatuliens, au moins chez l'*Audouinia filigera* (*Lumbricus filigerus* D. Ch.), je trouve une cuticule assez ferme qu'on reconnaît facilement, non-seulement sur la surface du corps (Pl. XI, fig. 9, *ctc*, de la paroi ventrale du ver), mais encore même sur celle des tentacules (*ibid.*, fig. 6, *ctc*), ou des branchies (*ibid.*, fig. 7, *ctc*). A de très-forts grossissements on reconnaît même que cette cuticule est farcie de minces pores tubulaires (*ibid.*, fig. 10, γ) livrant passage à la substance sécrétée par des follicules sous-jacents. Cette matière secrétée paraît fort cohérente, car elle reste dans la règle adhérente à l'ouverture des pores sous la forme de petits filaments ou de petits saucissons, souvent contournés en spirale. Cette cuticule des Audouinies ne paraît pas dépasser une épaisseur de 2^{mier} dans les points où elle est le plus développée.

Le faible développement de la cuticule chez les Annélides sédentaires même de grande taille, comparativement à l'épaisseur et la résistance de cette membrane chez tant d'Annélides errantes, est évidemment en rapport avec le genre de vie de l'animal. La plupart des Annélides sédentaires ne quittent jamais leur tube et si quelques espèces font exception à cette règle, leurs pérégrinations ne sont jamais que de faible durée. Le rôle protecteur de la cuticule épaisse des Annélides errantes est en quelque sorte rempli ici par le tube d'habitation.

DE L'HYPODERME

(ÉPITHÉLIUM CUTANÉ, TISSU CONNECTIF CUTANÉ, TISSU CLYPÉAL, ETC.)

On pourrait objecter au nom d'*hypoderme*, proposé d'abord par M. Weismann chez les Arthropodes, qu'il est des vers chez lesquels cette couche ne paraît pas sécréter de cuticule proprement dite et pour lesquels ce terme renferme une sorte de contradiction étymologique. Toutefois il n'y a peut-être pas d'espèces chez lesquelles la couche en question ne sécrète au moins un enduit muqueux très-mince qui est l'équivalent morphologique d'une cuticule, malgré la facilité avec laquelle il s'enlève. Aussi je préfère pour ma part conserver le terme de M. Weismann, qui a l'avantage de rappeler l'importance que la cuticule prend chez certains vers.

La structure de l'hypoderme est extrêmement variable chez les Articulés. M. Baur en a représenté le tissu comme formé par une substance granuleuse dans laquelle sont semés des nucléus sans délimitation de cellules. Cela peut être vrai pour une partie, mais une partie seulement des Arthropodes, et cela est également exact dans certains cas pour les Annélides. Mais le plus souvent chez ces dernières la structure est plus complexe et peut varier non-seulement avec les familles, les genres, les espèces, et surtout avec la taille des espèces, mais encore dans les différentes régions du corps d'un même individu. L'hypoderme renferme d'ailleurs dans la règle des follicules glanduleux et les nombreuses variations depuis l'extrême rareté jusqu'à l'extrême abondance de ces follicules dans différentes régions du corps peuvent entraîner de grandes différences dans l'apparence de l'hypoderme.

On peut bien considérer le schema de M. Baur comme l'hypoderme typique, mais il faut lui reconnaître la valeur morphologique d'un épithélium. M. Ehlers déclare n'avoir jamais vu de véritables cellules supporter les cils de la peau chez les Annélides. Toutefois cette assertion

ne saurait avoir, ainsi que nous le montrons plus loin, de valeur générale. Chez les très-petites espèces, et même chez les grosses, partout où l'hypoderme n'a qu'une très-faible épaisseur, je ne réussis à voir qu'une masse granuleuse semée de nucléus, mais dès que l'épaisseur de la couche augmente, l'ordonnance très-régulière des nucléus rappelle celle d'un épithélium et enfin l'on arrive à des cas où l'isolation des cellules de cet épithélium cylindrique n'est plus une difficulté. Qu'on examine, par exemple, la coupe transversale d'une branchie du *Stylarioides moniliferus*, représentée Pl. X, fig. 12, et l'on sera frappé de la ressemblance de son hypoderme (*hp*) avec un épithélium cylindrique dans lequel les nucléus occupent à peu près le même niveau dans chaque cellule. Je dois pourtant reconnaître que l'isolement des cellules ne m'a jamais réussi dans une telle préparation. On remarquera une ordonnance toute semblable des nucléus dans l'hypoderme des tentacules (Pl. XI, fig. 6, *hp*) ou des branchies (*ibid.*, fig. 7, *hp*) ou même de la surface du corps (*ibid.*, fig. 9, *hp*) chez l'*Audouinia filigera*. Ici l'ensemble des nucléus forme dans les sections colorées par du carmin une bande sombre comme dans un épithélium cylindrique. Toutefois je ne puis dire que l'isolement des cellules m'ait réussi. Il serait facile de citer une foule de cas semblables. Mais il arrive parfois que l'hypoderme prend bien décidément l'apparence d'un épithélium cylindrique à cellules parfaitement distinctes. C'est ce qu'on voit par exemple à la surface ventrale du *Spirographis Spallanzanii* (Pl. IV, fig. 4. *hp*) où les cellules prismatiques, remplies de pigment, sont juxtaposées avec une extrême régularité. Dans les épithéliums hypodermiques, les nucléus occupent à peu près tous la même hauteur, mais il existe toujours sous la partie la plus profonde de l'épithélium une couché de nucléus (*ibid.*, fig. 4, α et fig. 3, δ) entourés de protoplasma granuleux. Ce sont là, sans doute, des cellules de remplacement en voie de formation ou plutôt des cellules qui, en se glissant entre les cellules précédemment existantes de l'épithélium, permettent la croissance de la membrane en surface. Chez le *Spirographis Spallanzanii*, l'hypoderme offre au fond, dans la plus grande partie de la surface du corps, cette

structure, seulement la hauteur des cellules peut être si faible que parfois l'épithélium devient en quelque sorte pavimenteux. En revanche, dans d'autres points la hauteur des cellules devient si considérable qu'il est très-facile de les reconnaître, même à un faible grossissement, sur des coupes colorées. On voit, par exemple, ces hautes cellules d'épithélium hypodermique dans le sillon qui divise sur la ligne médiane ventrale les deux moitiés de la collerette (Pl. I, fig. 6, hp^1); dans le sillon (*ibid.*, fig. 6, sc^1, sc^2, sc^3) qui sépare le bourrelet cervical de la base de l'appareil branchial; à la surface des tentacules (*ibid.*, fig. 3, *ep*); dans les replis qu'on trouve en dehors des ces organes (*ibid.*, fig. 3, *sc*, fig. 4, *hp*). L'épithélium des tentacules passe d'ailleurs insensiblement à celui de l'atrium buccal (*ibid.*, fig. 3, *cb*) et partant du tube digestif. Un des points où cet épithélium prend la plus grande hauteur de cellules, c'est le sillon copragogue (Pl. IV, fig. 3, *hp*). Il est à remarquer que dans cette dernière localité et la plupart de celles que j'ai citées auparavant, l'hypoderme porte des cils vibratiles. Or, c'est une loi assez générale que dans les points où l'hypoderme porte des cils, il augmente d'épaisseur et cela aussi bien dans les cas où cette couche offre une structure d'épithélium cylindrique que dans ceux où son apparence est différente. Souvent l'hypoderme, formé par une seule rangée de cellules dans le reste du corps, montre plusieurs couches de cellules superposées aux points où sont placés les cils vibratiles. C'est ce qu'on remarque déjà, quoiqu'à un très-faible degré, aux parties ciliées désignées par α et β dans la coupe transversale d'un rayon branchial de *Stylarioides moniliferus* (Pl. X, fig. 12); mais c'est ce qui est bien plus frappant, comme nous le verrons plus loin dans les tentacules destinés à diriger vers la bouche des particules étrangères, dans les branchies, etc.

Avant d'entrer plus avant dans ce sujet, il nous faut considérer cependant les variétés d'hypoderme qui s'éloignent de la forme épithéliale. Ce sujet est d'autant plus intéressant que les hypodermes épithéliformes dont je viens de parler, ne rappellent guère ce que nous savons sur l'hypoderme des Lombrics. Chez ces derniers j'ai décrit l'hypoderme

comme une sorte de tissu alvéolaire, dans lequel les parois des alvéoles renferment des nucléus, tandis que les alvéoles mêmes sont des espaces intercellulaires ou des cellules modifiées jouant le rôle de glandes. J'ai trouvé une structure analogue chez quelques Annélides sédentaires, et surtout à un haut degré parmi les Spionidiens, chez la *Nerine cirratulus* (*Lumbricus cirratulus*, D. Ch.). Ici l'hypoderme atteint une grande épaisseur, surtout à la paroi ventrale (Pl. XV, fig. 5, *hp*, et fig. 6). Dans les coupes verticales on voit immédiatement au-dessous de la cuticule ces accumulations de protoplasma granuleux renfermant des nucléus (fig. 6, β). De ces amas partent des fibres sinueuses (α) qui traversent de part en part, à peu près perpendiculairement, la plus grande épaisseur de l'hypoderme, formée par une masse homogène, quelquefois granuleuse, incolore, peut-être liquide. Ces fibres aboutissent dans la région la plus profonde de l'hypoderme à une couche de nucléus (γ) qui repose immédiatement sur les muscles. Çà et là quelques-unes de ces fibres s'anastomosent entre elles et un nucléus apparaît parfois au point de réunion. Ces fibres paraissent être dans la coupe l'expression de cloisons membraneuses, car lorsqu'on examine l'hypoderme de face, il présente l'apparence d'un réseau (Pl. XV, fig. 10) dans les points nodaux duquel sont placés les nucléus cellulaires. Les nucléus sont de grande taille (4^{micr}) et partout faciles à reconnaître. Dans la plus grande partie du ver l'hypoderme offre une structure analogue, car même celui des branchies, en apparence assez différent, et dont nous parlerons ailleurs, peut se ramener au même type.

Je crois qu'il faut placer à côté de ces hypodermes alvéolaires une autre forme qui paraît au premier abord strictement épithéliforme, mais qui a cependant une structure assez anormale. C'est celle qu'on trouvera représentée en section verticale à la Pl. XIII, fig. 10, du *Telepsavus costarum* (famille des Chétoptériens). Ici l'hypoderme paraît formé de colonnes ou de prismes placés à peu près perpendiculairement sur la couche de fibres musculaires transversales (*ms*). Le pigment est concentré dans la partie la plus voisine de la cuticule (*ctc*). On aperçoit

d'assez nombreux nucléus semés parmi les prismes et accumulés surtout dans la couche la plus profonde de l'hypoderme. Au premier abord on est tenté de voir dans ces prismes des cellules d'épithélium *dit* cylindrique. Cependant, lorsqu'on réussit à détacher artificiellement l'un des prismes, de manière à pouvoir l'étudier isolément (fig. 10, *A*), on voit que sa paroi présente des nucléus en différents points de sa longueur. Or, cette particularité est étrangère aux épithéliums ordinaires. La difficulté qu'on éprouve à isoler l'un de ces prismes, difficulté qu'on ne surmonte même que partiellement, me fait penser qu'il faut considérer cet hypoderme comme de nature alvéolaire, exactement comme l'hypoderme d'une Nérine ou d'un Lombric, seulement les alvéoles sont remplies d'une substance finement granuleuse. Il ne me paraît, de reste, point improbable que la trame alvéolaire soit produite par la fusion des membranes de cellules épithéliales primitivement distinctes et que le prisme granuleux, renfermé dans l'alvéole, représente le protoplasma de la cellule primitive. Seulement il faut admettre que de nouveaux nucléus se produisent dans les parois à mesure que l'alvéole s'allonge. Cette production de nouveaux nucléus aurait lieu dans la partie profonde de l'hypoderme. Il est clair que cette interprétation pourrait s'appliquer également à l'hypoderme des Nérines et des Lombrics. Mais cette question ne peut, sans doute, se résoudre que par une étude embryogénique. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce sujet à propos des boucliers ventraux.

L'hypoderme peut d'ailleurs se compliquer davantage et renfermer plusieurs espèces de tissus assez distincts. Nous en verrons plus loin quelques exemples à propos des boucliers ventraux. Mais, pour le moment, je veux me borner au cas assez singulier présenté par la *Terebella flexuosa*, D. Ch. L'hypoderme dans la plus grande partie du corps de ce ver ne présente rien de particulier, mais dans la partie antérieure du thorax, à savoir dans toute la région branchifère, il se transforme dans une grande partie de son étendue, tant au point de vue de son épaisseur qui devient plus considérable, qu'à celui de sa structure. Cette particu-

larité assez singulière peut échapper facilement à l'examen d'une préparation incolore ou teinte par du carmin. Il n'en est plus de même si l'on considère une section teinte par de la fuchsine et quelques autres préparations d'aniline. Ce tissu a, en effet, une affinité toute spéciale pour ces substances colorantes et se teint en rose vif, même dans une solution très-étendue de fuchsine, à un moment où les autres tissus sont encore à peine colorés. On trouvera Pl. IX, fig. 5, un dessin représentant une section transversale par la région branchiale d'une *T. flexuosa*, dessin dans lequel les couleurs de la préparation traitée par la fuchsine ont été conservées. Toutes les parties de la coupe colorées en rose-rouge vif sont formées par le tissu hypodermique.

On distingue dans cet hypoderme particulier une couche superficielle que j'appelle l'*hypoderme fibrillaire*, et une partie profonde que je désignerai sous le nom de *tissu connectif stellaire*. Ce nom de tissu connectif n'est point déplacé, d'abord parce que l'hypoderme est uni par lui aux autres organes, puis parce qu'il ne reste pas strictement superficiel, mais qu'il se glisse, çà et là, entre les organes sous-jacents, parfois jusqu'à une assez grande profondeur. C'est ainsi que les coupes de ces prolongements apparaissent, çà et là, comme des îlots rouges dans les sections des muscles longitudinaux (Pl. IX, fig. 5, α). J'ai différentes préparations où plusieurs petits îlots semblables se voient à la fois entre les fibres du muscle longitudinal inférieur. Ce tissu connectif étant toutefois bien différent de celui qu'on trouve ailleurs chez les Annélides, je lui donne l'épithète de stellaire. Il est formé, en effet, par un système de cellules étoilées (Pl. IX, fig. 9, α), plongées dans une substance intercellulaire amorphe. Toutes ces cellules s'anastomosent entre elles par leurs filaments stellaires. Leurs nucléus sont larges de 3^{micr}.

Quant à l'hypoderme fibrillaire, il est formé de délicates fibrilles un peu ondulées (fig. 9) qui partent du tissu stellaire et se dirigent à peu près perpendiculairement sur la cuticule. Celle-ci est si mince que c'est à peine si on peut admettre son existence. Dans tous les cas la surface présente une fine ponctuation due aux extrémités de ces fibres. Chaque

fibre présente un nucléus (β), placé pour toutes à peu près à la même distance de la surface. On doit donc les considérer comme des cellules allongées en fibres. Elles sont séparées par une substance amorphe et incolore.

Les deux parties de cet hypoderme si singulier ne sont en principe pas différentes l'une de l'autre, malgré la diversité de l'apparence et des noms. En effet, il est impossible d'examiner un grand nombre de préparations sans acquérir la conviction que l'hypoderme fibrillaire est formé par les cellules les plus externes du tissu connectif stellaire, allongées suivant deux pôles opposés. Aussi l'affinité remarquable pour l'aniline existe-t-elle pour l'un comme l'autre de ces tissus.

Cet hypoderme spécial forme la collerette de la *T. flexuosa* où l'on voit même le tissu connectif stellaire (Pl. IX, fig. 10, α) traversé par les muscles qui servent à mouvoir cet organe. Il forme aussi la plus grande masse des tubercules branchifères (*ibid.*, fig. 8, α, α'), d'où il se prolonge (γ') autour des vaisseaux des boucliers restés au dehors de la section. En revanche, le tronc de l'arbre branchial n'en présente nulle part. On le trouve encore au bord postérieur (*ibid.*, fig. 8, δ' et γ'') du bourrelet (β) et sa face antérieure n'a, au contraire, qu'un hypoderme fort mince et entièrement dépourvu de cette structure si particulière. On trouve encore cet hypoderme spécial dans les parties inféro-latérales de toute la région branchiée (fig. 3, fig. 4, fig. 5), mais il n'en existe nulle part, ni à la partie moyenne et postérieure du thorax, ni à l'abdomen.

Dans ce qui précède j'ai laissé entièrement de côté les follicules glanduleux, soit mucipares, de l'hypoderme. Leur fréquence est grande pourtant, ainsi que j'ai eu l'occasion de le remarquer plus d'une fois dans mes « Annélides du Golfe de Naples. » Je ne pense pas qu'une seule Annélide en soit dépourvue. Seulement leur nombre est sujet à de grandes variations suivant les espèces et les régions du corps. Parmi les Annélides sédentaires il est certain que les follicules mucipares sont d'autant moins abondants que l'hypoderme est plus complétement épithéliforme. Il n'est d'ailleurs pas impossible que dans ce cas-ci chaque cellule épi-

théliale, à contenu généralement granuleux, puisse jouer le rôle de follicule mucipare. Quoi qu'il en soit, chez le *Spirographis Spallanzanii*, où l'hypoderme est en majeure partie épithéliforme, on trouve relativement peu de follicules. Toutefois, dans l'hypoderme fort épaissi des tores uncinigères de ce même Serpulien, les follicules muqueux unicellulaires sont fort abondants. Il est vrai que dans les tores l'hypoderme perd sa structure strictement épithéliforme. Les follicules (Pl. I, fig. 12) ont la forme de boyaux aveugles, renflés près du cul de sac et remplis d'une matière granuleuse. Ils se rétrécissent en un col allongé qui aboutit à la surface. Je ne saurais trop recommander pour leur étude la fuchsine pour laquelle ces organes ont une grande affinité. Chez tous les Serpuliens l'accumulation de ces follicules dans les tores paraît être la règle. Chez quelques-uns, comme la *Myxicola infundibulum*, qui secrète beaucoup de mucus, ils sont distribués assez uniformément dans la plus grande partie de l'hypoderme. Leur affinité pour la fuchsine est si considérable chez ce ver, qu'ils se teignent en rouge-noir à un moment où le reste des tissus n'est encore que très-faiblement coloré. Il ne faudrait d'ailleurs point croire que le tube muqueux des Myxicoles et des genres voisins soit le produit de l'activité de ces follicules. Il est, au contraire, engendré par des glandes tubipares spéciales que je considérerai plus loin.

Il faut parfois l'emploi d'un grossissement assez considérable pour reconnaître la présence des follicules muqueux. Ainsi chez l'*Audouinia filigera*, à un grossissement qui permet déjà de reconnaître, dans une section verticale de l'hypoderme, la série des nucléus comme une rangée sombre (Pl. XI, fig. 9, *hp*), grâce à l'affinité de ces éléments histologiques pour la teinture (préparation carminée), il est impossible de distinguer aucune trace de follicules. L'hypoderme semble traversé par des lignes qu'on prendrait pour les limites des cellules d'un épithélium cylindrique. Toutefois l'emploi d'un objectif à immersion montre que cette division apparente de l'hypoderme en cellules cylindriques est due à la présence dans cette couche, par elle-même granuleuse, d'un

grand nombre de follicules mucipares très-allongés (Pl. XI, fig. 9, α) et remplis d'un contenu visqueux et homogène. Le contenu sort par les pores (γ) de la cuticule et forme à la surface, grâce à sa viscosité, ces espèces de saucissons tortueux (β) dont j'ai déjà parlé plus haut.

J'étais curieux d'examiner, au point de vue des follicules hypodermiques, les Chétoptères. En effet, ces vers sécrètent, avec une rapidité étonnante, une quantité énorme de mucus phosphorescent. Placé dans l'obscurité, un Chétoptère devient lumineux à la moindre irritation et la lumière part de toute la surface, comme Will, mon ami Panceri et d'autres l'ont déjà vu avant moi. Que la puissance lumineuse soit inhérente au mucus, c'est ce dont il n'est pas permis de douter, car, par l'agitation de l'eau, on peut disséminer le mucus dans un bassin et l'eau de ce réservoir devient lumineuse dans sa totalité. Les glandes productrices du mucus phosphorescent sont faciles à trouver. Elles sont disséminées dans tout l'hypoderme du ver, accumulées surtout dans les tores uncinigères et sur certains points du dos. L'hypoderme même forme une couche d'épaisseur variable (Pl. XII, fig. 6, *hp*) dans laquelle sont semés de nombreux nucléus (δ). Les follicules mucipares (α) qu'il renferme en grand nombre, sont sphériques ou piriformes, d'un diamètre de 19^{micr}. On les trouve tantôt pleins du mucus très-réfringent (α), tantôt à moitié vides et, dans ce cas, le mucus expulsé forme une sorte de boudin (β) sortant de l'ouverture du follicule; tantôt enfin entièrement vides (α''). Dans tous les cas il est facile de reconnaître la nature unicellulaire du follicule à la présence constante d'un nucléus sur un point de la paroi. Il existe bien dans l'hypoderme des Chétoptères d'autres corps qui paraissent être de nature glanduleuse, à savoir des grappes de petits sphéroïdes (fig. 6, γ) dans lesquelles il est permis de supposer de très-petites glandes acineuses. Toutefois ces glandes sont beaucoup trop clair-semées pour pouvoir sécréter le mucus si extraordinairement abondant des Chétoptères. Toute la famille des Chétoptériens présentant des propriétés photogènes très-intenses, il est probable que les follicules muqueux y sont généralement répandus. Je les ai d'ail-

leurs décrits et figurés précédemment chez divers Phyllochétoptères, les Rauzania, etc.

Une forme de glandes de l'hypoderme, assez fréquente chez les Annélides est celle des glandes bacillipares sur lesquelles j'ai attiré l'attention dans plusieurs de mes précédents mémoires. Ces glandes sont peut-être plus fréquentes chez les Annélides errantes que chez les sédentaires. Cependant elles ne font point défaut à ces dernières. Je les ai rencontrées dans plusieurs familles de ce groupe et leur présence paraît même être presque la règle chez les Chétoptériens et surtout les Spionidiens. Cependant il ne m'a point été possible de les retrouver dans les préparations faites à l'aide d'individus conservés. Il est vrai que les irritations provoquées par les agents mécaniques amènent quelquefois chez les Annélides la décharge subite du contenu des glandes bacillipares. Il se pourrait donc, comme je l'ai indiqué dans la préface, que l'alcool absolu exerçât sur les vers, au moment de leur immersion dans ce liquide, une action assez énergique pour que tous les follicules bacillipares projetassent leur contenu. Dans ce cas il faudrait, il est vrai, retrouver les parois de ces follicules et cela n'est peut-être pas impossible. La forme alvéolaire de l'hypoderme des Nérines (Pl. XV, fig. 5, 6 et 8) pourrait fort bien être produite en partie par la variété de nombreux follicules bacillipares, et les cloisons qui séparent les alvéoles incolores les uns des autres pourraient bien être formées par les parois de follicules contractés. Il y aurait des Nérines entièrement dépourvues de bâtonnets par suite d'une décharge générale, absolument comme on rencontre parfois des Paramecium dépourvus de trichocystes, sans doute, par suite d'une décharge analogue. C'est là pour le moment une pure hypothèse, mais qui mérite d'être étudiée par de nouvelles observations sur le vivant. Une seule fois j'ai trouvé des groupes de filaments extrêmement fins (Pl. XIV, fig. 4, γ) sur la coupe transversale d'une branchie d'Aricie. Il est possible qu'il s'agisse là de follicules bacillipares très-petits. Mais c'est précisément un point où je n'en avais pas vu chez les individus frais. Chez cette même Aricie (*A. fœtida* Clprd.) j'ai décrit et figuré des ger-

bes[1] de follicules bacillipares remplissant les papilles ligulées de la rame inférieure des pieds, surtout dans la région antérieure. Ces follicules sont fusiformes. Chez les individus conservés dans l'alcool absolu on retrouve bien les gerbes de follicules. Chacun de ceux-ci, dans une préparation carminée, montre immédiatement son nucléus que je n'avais pas vu dans les individus frais, mais, dans l'intérieur, il n'y a aucune trace de bâtonnets. Comme, d'autre part, le diamètre des follicules dans les préparations est inférieur à celui des follicules frais, c'est une raison de plus pour supposer une expulsion des bâtonnets à la suite de l'action de l'alcool.

L'opinion que je viens d'exprimer relativement à l'hypoderme alvéolaire des Nérines, qui se serait déchargé de ses bâtonnets, semble être corroborée par des observations faites sur l'hypoderme fibrillaire de la *Terebella flexuosa*. Dans certaines régions les fibres-cellules de ce tissu se remplissent de fins granules, se gonflent, s'élargissent et paraissent constituer autant de follicules mucipares. C'est ce qui a lieu, en particulier, à la collerette (Pl. IX, fig. 10). Chacun de ces follicules (β) est en connexion par sa pointe inférieure avec le réseau de tissu connectif stellaire (α) comme dans le tissu hypodermique fibrillaire normal (*ibid.*, fig. 9). Les follicules sont donc évidemment des fibres-cellules ordinaires qui ont sécrété de fins granules à l'intérieur. Entre eux apparaissent çà et là des fibres nucléées (fig. 10, γ) qui peuvent n'avoir jamais été sécrétoires, mais qui pourraient aussi fort bien être des follicules vides de leur contenu expulsé. Dans tous les cas, follicules et fibres-cellules sont homologues entre eux.

Il est clair que l'hypoderme étant typiquement de nature épithéliale, toutes ces diverses formes de follicules unicellulaires sont les homologues de ces « Becherzellen » qui ont occupé tant d'observateurs, tant chez les vertébrés que chez divers invertébrés, depuis M. Franz Eilhard Schulze jusqu'à M. Franz Boll. Mais je ne saurais admettre avec M. Knauff que chaque cellule épithéliale soit appelée à se transformer à son tour

[1] Les Annélides Chétopodes du Golfe de Naples, p. 307 (Soc. de Physique, tome XX, p. 47), Pl. XX, fig. 2*c*.

en organe sécrétoire au point culminant de sa métamorphose. La forme et le mode de distribution de ces organes dans la majorité des cas, s'opposent à une pareille hypothèse.

J'ai déjà signalé en passant le fait que, dans la règle, l'hypoderme augmente d'épaisseur dans les points où il porte des cils vibratiles. Cette augmentation a lieu tantôt par l'allongement de chaque cellule considérée isolément, sans qu'il y ait multiplication des éléments histologiques, tantôt par la multiplication des cellules et leur superposition en plusieurs couches. Quelquefois même on voit apparaître la formation de deux tissus distincts dans la partie épaissie. Ce dernier cas est, en particulier, réalisé dans les deux grands tentacules des Télépsaves. Chez ces vers, ainsi que chez les Phyllochétoptères, les Spiochétoptères et d'autres Chétoptériens, les deux grands tentacules ont pour fonction, comme chez les Spionidiens, de conduire à la bouche des particules nutritives. A cet effet, ils sont creusés dans toute leur longueur d'un profond sillon compris entre deux lèvres charnues. Le sillon est couvert de longs cils vibratiles, de même que les deux lèvres qui le limitent, tandis que le reste de la surface de l'organe est glabre. C'est ce qu'on voit fort bien dans la section transversale d'un de ces tentacules représentée Pl. XIII, fig. 9. L'hypoderme, c'est-à-dire, toute la partie de la coupe extérieure aux muscles (*ms*), est formé par une couche épaisse de 13^{mier}, remplie de cellules pigmentaires (*pg*) généralement coniques. Cette couche se continue dans toute la partie ciliée, où elle délimite les anfractuosités du sillon nourricier, en conservant la même apparence, si ce n'est que le pigment devient plus abondant et plus foncé. Au fond du sillon (*sé*) pourtant, les cellules de cette couche sont un peu plus hautes qu'ailleurs. Mais la circonstance frappante, c'est que, dans toute cette région ciliée, on voit apparaître, entre la couche que je viens de décrire et les muscles, une épaisse couche d'un tissu connectif (*t.cn*) semé de nucléus. Ce tissu donne aux lèvres du sillon nourricier leur consistance charnue et doit, sans doute, être considérée comme une couche

connective de l'hypoderme. Je dois reconnaître toutefois qu'il me reste une arrière-pensée à cet égard. Le tissu en question offre la même résistance à l'action des matières colorantes que le système nerveux. Or, je n'ai précisément pas pu trouver chez ce Télépsave le nerf tentaculaire, tandis qu'on en trouve un ou plusieurs dans les tentacules analogues d'autres espèces de vers. S'agirait-il non de tissu connectif, mais d'un cordon nerveux? Cette dernière supposition me semble peu acceptable en présence de la manière dont cette couche se moule sur toutes les anfractuosités de l'hypoderme, ce que je n'ai vu pour aucun autre nerf chez les Annélides.

Quoi qu'il en soit, la présence de cils vibratiles sur une partie de l'hypoderme entraîne dans le plus grand nombre des cas la simple augmentation d'épaisseur de cette couche, sans formation d'un tissu nouveau. Mais cette augmentation atteint parfois des proportions fort remarquables. On sait que tous les Spionidiens ont des tentacules très-semblables à ceux des Télépsaves, en apparence au moins, car la comparaison des coupes que j'en publie montrera des différences bien plus grandes qu'on ne l'aurait cru au premier abord. Ce sont des tentacules nourriciers, c'est-à-dire creusés, dans toute leur longueur, d'une gouttière qui conduit la nourriture à la bouche. On le reconnaît facilement dans une section transversale d'un tentacule de *Nerine cirratulus* (Pl. XV, fig. 11, *sc*). Cette gouttière est comprise entre deux lèvres, l'une très-mince, l'autre très-épaisse et ciliée. J'ai perdu beaucoup de temps pour reconnaître exactement la forme de cet organe en étudiant le tentacule vivant. L'examen de la section des tentacules durcis a résolu immédiatement le problème, quand même les cils n'ont pas été conservés. La lèvre charnue, couverte pendant la vie de cils destinés à entretenir le courant dans le sillon nourricier, est toute de formation hypodermique. La lèvre mince non ciliée est formée par du tissu musculaire recouvert d'une mince couche d'hypoderme. Dans toute la partie non ciliée de l'organe, l'hypoderme forme une couche semée de nucléus (fig. 11, *hp*), couche dont l'épaisseur ne dépasse pas 3 à 4^{mier}; mais sur la lèvre charnue, l'hypo-

derme (*hp'*) prend une épaisseur de $0^{mm},09$. Là, il a l'apparence d'un épithélium pavimenteux formé d'une seule couche de cellules à nucléus arrondis, ici il prend celle d'un épithélium cylindrique à nucléus très-allongés et la présence d'un certain nombre de nucléus dans la région profonde comme aussi dans la région superficielle, doit faire considérer cet épithélium comme stratifié.

Un autre cas bien digne d'être mentionné est celui des tentacules des Cirrhatuliens et plus spécialement de ceux de l'*Audouinia filigera*, mais il est nécessaire d'abord de dire ce que j'entends par ces tentacules.

On sait que les filaments dits branchiaux des Cirrhatuliens se divisent en deux catégories au point de vue de leur insertion : les uns naissant des parties latérales des segments et même, à proprement parler, des rames pédieuses, les autres de la surface dorsale d'un segment déterminé dont le numéro d'ordre varie avec les espèces. Déjà Audouin et Milne Edwards ont songé à établir une distinction fonctionnelle entre ces deux catégories de filaments, et ils ont appelé les dorsaux des *branchies* et les latéraux des *cirres*. Ils furent mal inspirés en choisissant ces dénominations, comme je l'ai déjà montré ailleurs, et M. Kinberg a eu la main plus heureuse en appelant les filaments dorsaux des branchies *tentaculaires*. En effet, dans mes « Annélides chétopodes du Golfe de Naples, » j'ai démontré pour un petit Cirrhatulien du golfe, le *Cirratulus chrysoderma* que les filaments latéraux sont des branchies et les dorsaux des filets tentaculaires. Les premiers offrent la structure typique des branchies, c'est-à-dire, qu'ils sont parcourus dans toute leur longueur par une artère et une veine, unies entre elles par une double série d'anses vasculaires passant sous l'hypoderme, et portant le sang dans le voisinage immédiat de l'eau extérieure. Les tentacules dorsaux, au contraire, sont parcourus chacun par un seul vaisseau placé dans l'axe et chassant le sang alternativement dans un sens et dans l'autre. Leur structure n'est donc nullement celle d'une branchie. Il était naturel d'étendre hypothétiquement cette découverte à tous les Cirrhatuliens et je voulus immédiatement la vérifier pour l'*Audouinia filigera*. Cependant cette tentative ne me réus-

sit point à cette époque comme je l'ai consigné scrupuleusement dans mon ouvrage. J'ai repris ce sujet à l'aide de coupes transversales des filaments dorsaux et latéraux chez des individus durcis dans l'alcool absolu. Cette étude a démontré de la manière la plus irréfragable que la distinction entre branchies et filets tentaculaires est tout aussi juste pour l'*Audouinia filigera* que pour le *Cirratulus chrysoderma*. Je ne doute pas qu'il ne faille l'étendre à tous les Cirrhatuliens munis de deux sortes de filaments.

J'ai représenté la section transversale d'un filet dorsal, soit tentaculaire (Pl. XI, fig. 6) de l'*Audouinia filigera* et celle d'un filet latéral, soit branchial (*ibid.*, fig. 7) du même ver. On sera frappé immédiatement de ce que celle-ci renferme la coupe de deux vaisseaux longitudinaux et celle-là la coupe d'un seul. C'est là la différence essentielle entre ces deux sortes d'organes. Les différences de forme, bien que très-importantes, ne se révèlent qu'à une étude soutenue. En effet, les sections de branchies ne sont point toutes circulaires comme celle que j'ai représentée. Il en est beaucoup d'étranglées légèrement en biscuit, soit en 8, et le point de l'étranglement correspond exactement aux nerfs branchiaux désignés par n^1 et n^2 dans la fig. 7. On remarquera que dans les deux gouttières superficielles peu profondes, produites par cet étranglement longitudinal, l'hypoderme (*hp*) présente une épaisseur plus grande que partout ailleurs. Or, ces points portent pendant la vie des cils vibratiles très-courts et très-délicats, comme je l'ai décrit et figuré ailleurs [1]. Ce fait est en harmonie avec la loi que je cherche à établir, d'après laquelle l'hypoderme se renforce en épaisseur partout où il porte des cils vibratiles.

Cette loi se vérifie d'une manière bien plus éclatante encore pour les filaments tentaculaires du Cirrhatulien. Les organes que j'avais comparés naguère aux tentacules des Spionidiens, des Amphicténiens et des Phérusiens, à cause de leur vaisseau impair, s'en rapprochent

[1] Annélides Chétopodes de Naples, p. 263 (Soc. de Physique, XX, p. 3; Pl. XXIII, fig. 4 *B*).

également, comme aussi des tentacules à gouttière des Chétoptériens, des Térébelliens, et par le fait que ce sont des filaments nourriciers. Ils sont creusés dans toute leur longueur d'une gouttière, non point superficielle et passagère comme celle des branchies, mais très-profonde et constante (fig. 6, *sc*). Cette gouttière est comprise entre deux lèvres charnues très-élevées, très-épaisses et couvertes de cils vibratiles. Dans toute cette région, formée par un épaisissement de l'hypoderme, les cellules sont très-multipliées, comme on le voit au grand nombre des nucléus. Dans le reste de l'hypoderme (*hp*) du tentacule, les nucléus cellulaires forment dans la section une seule rangée, mais dans les bourrelets qui comprennent la gouttière entre eux, les nucléus se superposent en plusieurs couches.

Voilà pour les tentacules préhensiles, mais il serait facile de montrer par de nombreux exemples tirés des branchies que, pour ces organes aussi, la présence des cils vibratiles entraîne l'épaisissement de l'hypoderme. J'ai déjà signalé à ce propos les branchies de Stylarioides et d'Audouinia. Mais on en trouvera des exemples bien plus frappants dans les planches qui suivent ce mémoire, ainsi pour les branchies de Nérine (Pl. XV, fig. 8 et 9) et pour celles de Spirographis. Ici la loi ne se vérifie pas seulement pour les rayons secondaires où l'hypoderme est bien plus épais du côté interne (Pl. III, fig. 6, *hp'*) que du côté externe (*hp*), mais encore pour les rayons principaux. Dans toutes les sections transversales de ces derniers (Pl. III, fig. 5) on trouve, comprises entre les rayons secondaires, les coupes de deux gros bourrelets longitudinaux (fig. 5, α). Ces bourrelets qui ont échappé à M. Kölliker, portent des cils vibratiles et sont formés chacun par un repli de l'hypoderme. Cette couche conserve, ici comme dans tout le reste de la branchie, son apparence épithéliforme, seulement les cellules s'allongent de manière à constituer un épithélium cylindrique à cellules fort élevées, mais formant toujours une simple rangée.

Il est évident qu'il doit y avoir une relation physiologique entre le mouvement des cils vibratiles et ce grand développement de l'hypo-

derme sous-jacent. On peut chercher la cause du mouvement des cils dans les cils eux-mêmes, ou bien dans les cellules qui les portent. La plupart des observateurs actuels semblent admettre, et sans doute avec raison, cette dernière alternative. Tel est du moins bien certainement le cas pour des savants comme Valentin et Buhlmann, Friedreich, Eberth, Marchi, Boll, etc., qui pensent avoir poursuivi les racines des cils jusque dans l'intérieur du protoplasma des cellules épithéliales et cela chez des vertébrés pour les uns, chez les mollusques pour les autres. J'ai fait, pour ma part, quelques observations qui, au premier abord, semblent confirmatives de celles de ces savants, mais qui, tout bien considéré, ont une valeur différente. Certaines Annélides se distinguent par la vigueur extraordinaire des cils de leurs branchies; c'est, en particulier, le cas pour les Aricies, dont chaque branchie porte deux rangées de ces organes, toujours parfaitement bien conservés, même dans les individus durcis par l'alcool absolu. La fig. 4 de la Planche XIV représente une section transversale d'une branchie d'*Aricia fœtida* dans laquelle les cils sont conservés de chaque côté sous la forme de vigoureux crochets, longs d'environ 45^{mier}, avec la pointe dirigée vers l'avant. Cette disposition est constante : les branchies sont, en général, infléchies en arrière, mais les cils battent avec leur pointe toujours dirigée vers la tête de l'animal. On est immédiatement frappé, en examinant la section, de ce que plusieurs filaments granuleux partent de la base du cil pour s'étendre en un large faisceau dans l'intérieur de la branchie (fig. 4, 5). Au premier abord j'ai cru avoir à faire, comme les auteurs précités, à des prolongations des cils dans l'intérieur d'une cellule. Toutefois cette interprétation ne paraît pas exacte. L'hypoderme de la branchie est formé par une masse granuleuse, dans laquelle sont disséminés de nombreux nucléus, sans qu'il soit possible d'y distinguer des territoires de cellules bien délimités, mais les dimensions des nucléus dont le diamètre ne dépasse pas 2^{mier}, et leur rapprochement les uns des autres, montrent que les cellules, à supposer qu'elles existent en tant qu'unités distinctes, sont de véritables pygmées comparativement aux faisceaux de filaments granuleux. Ces faisceaux ont, en

effet, un diamètre de 16 à 18^{micr}. Il serait, il est vrai, toujours possible qu'une cellule gigantesque, porteuse du cil vibratile, fût placée au milieu des autres, mais cette cellule ne peut être démontrée, ni par ses limites, ni par ses nucléus. D'ailleurs, dans les cas observés par d'autres microscopistes, il s'agissait de la prolongation de chaque cil sous la forme d'un seul filament ou d'une seule strie dans l'intérieur du protoplasma de la cellule. Mais ici chaque cil (voyez le cil isolé de la fig. 5) est en relation avec une houppe de filaments granuleux étalés dans des directions diverses. Le cas est donc très-différent. Par suite de la conformation du cil, il est même probable à mes yeux que ces filaments protoplasmatiques n'ont pas tous exactement les mêmes fonctions, mais que les uns sont des fléchisseurs, les autres des redresseurs du cil. En effet, chaque cil (fig. 5, α), courbé en forme de crochet, s'élargit à sa base en une sorte de plaque crénelée (α') qui repose sur le sillon de la surface de la branchie servant à l'implantation de la rangée de cils. A chaque crénelure vient s'attacher l'un des filaments β. Si ceux-ci sont formés, comme cela est fort vraisemblable par du protoplasma contractile, il est tout naturel d'admettre que les filaments antérieurs (on se rappelle que la pointe du cil est dirigée vers l'avant) sont fléchisseurs et que les postérieurs sont redresseurs dans leur action. Je ne saurais donc supposer dans les filaments protoplasmatiques des prolongations proprement dites du cil vibratile dans une cellule sous-jacente. La constitution physique de ces éléments est d'ailleurs toute différente. Les cils sont des lames crochues, homogènes, aplaties et transparentes. Les filaments sont des cordons granuleux et opaques. Je serais même disposé à admettre que chaque filament protoplasmatique est une cellule complète et que le cil est, par conséquent, nu par un faisceau de cellules. Toutefois, je dois reconnaître que la démonstration d'un nucléus dans les filaments protoplasmatiques ne m'a jamais réussi.

Il est certain que je n'ai pas l'intention de généraliser ce cas si remarquable. Dans la règle les cils vibratiles sont fort délicats chez les Annélides, et alors on en voit reposer plusieurs sur une même cellule. Je n'ai

jamais observé leur prolongation dans le protoplasma cellulaire; mais ce n'est point à dire que ce cas ne puisse se présenter. En revanche, pour les cils branchiaux très-vigoureux, je ne doute pas qu'il n'existe chez plusieurs Annélides des dispositions analogues à celle que je viens de décrire chez l'*Aricia fœtida*. Les groupes de filaments protoplasmatiques se montrent dans la branchie, vue de face, comme des taches granuleuses (Pl. XIV, fig. 3, *δ*) placées sous le point d'insertion des cils vibratiles; or, des taches tout à fait semblables me sont connues de vieille date sous les rangées de cils branchiaux de diverses Annélides. Elles mériteront d'être étudiées avec soin.

Je ne puis quitter le chapitre de l'hypoderme, sans considérer une couche remarquable qui me paraît en être une dépendance. Je veux parler des boucliers ventraux (*Scuta ventralia*). Sous ce nom les zoologistes désignent des sortes de coussinets charnus qu'on trouve à la surface ventrale du corps de certaines Annélides. On les connaît en particulier chez beaucoup de Serpuliens, où ils sont divisés en deux rangées, sauf dans les segments thoraciques antérieurs, par le sillon copragogue. Là ils existent dans toute la longueur du corps. Mais le plus souvent ils sont restreints à la région antérieure, comme chez les Térébelliens ou les Amphicténiens. Ces boucliers ventraux sont le produit d'un développement exceptionnel de l'hypoderme, en épaisseur ou de l'interposition d'un tissu *sui generis* entre l'hypoderme proprement dit et la couche musculaire. Les boucliers ventraux existent en réalité chez un plus grand nombre d'Annélides qu'on ne l'admet en général. On ne les signale que là où ils se présentent divisés en coussinets bien délimités par des sillons, mais au point de vue histologique, on est obligé d'en admettre l'existence dans toutes les familles où l'hypoderme ventral prend ce développement exceptionnel, même lorsque le bouclier forme une seule couche continue. C'est ainsi que je serais appelé à parler de boucliers ventraux dans des familles qui ne passent pas, en général, pour en être pourvues comme les Chétoptériens, et que, parmi les Sabelliens, je leur

assignerai le maximum de développement précisément dans des genres où personne ne les signale, comme les Myxicoles

La fonction de ces organes est restée jusqu'ici parfaitement obscure. A diverses reprises, dans quelques-uns de mes mémoires, j'ai relevé leur richesse vasculaire et j'ai taxé leur structure de glanduleuse. Sur le premier point, sauf quelques cas exceptionnels, je ne ferai que confirmer mon premier dire, mais pour ce qui est du second, j'ai dû modifier entièrement ma manière de voir. L'étude minutieuse de la structure des boucliers ventraux ne parle guère en faveur d'une fonction sécrétoire, et leur conformation dans certains cas (ex. *Spirographis*) s'oppose entièrement au déversement d'un liquide sécrété. Il est à remarquer que les boucliers ventraux n'existent que chez les Annélides sédentaires; au moins ne puis-je citer aucun cas de leur existence chez les Annélides errantes. Ce fait pourrait peut-être mettre sur la voie du rôle de ces organes. La plupart des Annélides sédentaires passent la majeure partie de leur vie cachées dans leur tube, d'où elles ne laissent sortir que la partie antérieure du corps. En général, la partie saillante au dehors fait un angle assez fort avec l'axe du tube, l'animal se courbant pour palper et chercher en sens divers. Il en résulte un frottement à peu près continuel de la surface ventrale contre le bord du tube. La présence des boucliers ventraux, c'est-à-dire de coussinets le plus souvent très-riches en vaisseaux et partant très-élastiques, est-elle en rapport avec cette circonstance? Je ne veux pas attacher trop d'importance à cette hypothèse, ni contester que les boucliers ventraux ne puissent servir encore à d'autres usages. Il est remarquable pourtant que, dans la majorité des cas, les boucliers sont exclusivement thoraciques, restreints, par conséquent, à la région antérieure du corps, c'est-à-dire à celle qui se trouve le plus souvent en contact avec le bord du tube.

Considérons d'abord les Serpuliens chez lesquels les boucliers ventraux sont le plus généralement connus, au moins dans la tribu des Sabellides, quoiqu'ils existent aussi dans celle des Serpulides et des Ériographides. Là ils existent dans toute la longueur du corps. Séparés par

le sillon copragogue, qui court sur la ligne médiane, et par les sillons intersegmentaires, ils forment deux rangées de plaques rectangulaires à angles arrondis (*Schilder, Fleischplatten* de M. Grube). Dans les premiers segments thoraciques où le sillon copragogue n'existe pas, les deux boucliers de chaque segment sont fondus en un seul (pour les coupes transversales chez le *Spirographis Spallanzanii*; Pl. I, fig. 11, *sct*; Pl. V, fig. 2 et 3, *sct*, où l'on voit la coupe du sillon copragogue *sc*, sur la ligne médiane; Pl. V, fig. 1, et Pl. I, fig. 10, *sct*, où les boucliers sont indivis, parce que les sections appartiennent à la partie antérieure du thorax. — Pour des sections longitudinales Pl. II, fig. 1 et 6, *sct*; Pl. IV, fig. 1, *sct*). Ces boucliers sont formés essentiellement par une couche d'un tissu spécial qui s'est, pour ainsi dire, glissée entre l'hypoderme proprement dit et la couche musculaire. On ne saurait considérer le tissu comme formé par une multiplication des cellules hypodermiques. En effet, chez le *Spirographis Spallanzanii* l'hypoderme a, dans toute la région ventrale, une structure strictement épithéliforme, et il est séparé du tissu des boucliers par une couche homogène de l'ordre des « basement membranes » dont l'épaisseur paraît en rapport avec la hauteur des cellules épithéliales. Elle atteint du moins son maximum d'épaisseur (Pl. IV, fig. 3, γ) sous l'épithélium (*hp*) du sillon copragogue, tandis qu'elle est moins épaisse (*ibid.*, fig. 4, β) là où l'hypoderme est plus mince. Le tissu propre du bouclier est formé par des fibro-cellules nucléées, dirigées à peu près perpendiculairement à la surface ventrale de l'animal. Ces cellules ont un contenu granuleux pâle, mais il est évident qu'elles ne sauraient sécréter un liquide, puisque l'écoulement de celui-ci serait arrêté par la couche homogène et l'hypoderme. Si l'on considère une coupe parallèle à la surface ventrale, ces fibres-cellules apparaissent en section transversale comme des corps granuleux arrondis (fig. 4, γ) dont quelques-uns seulement sont munis de nucléus. En effet, pour une bonne partie de ces fibres la section a atteint un point très-éloigné du nucléus. Entre ces fibres cheminent de très-nombreux vaisseaux sanguins dont une bonne partie ont une direction à peu près parallèle à celle des fibres.

Arrivés à la surface, c'est-à-dire immédiatement sous la membrane homogène qui les sépare de l'hypoderme, ils se recourbent, cheminent un instant parallèlement à la surface du bouclier et reviennent sur eux-mêmes. Voilà pourquoi les sections (Pl. IV, fig. 4) montrent toujours une foule de coupes transversales de vaisseaux au voisinage immédiat de l'hypoderme. Une grande partie de ces rameaux vasculaires paraissent provenir d'un vaisseau plus gros qui, dans chaque moitié du corps, court en travers sur le milieu de chaque segment dans la partie du bouclier ventral la plus profonde, c'est-à-dire la plus voisine de la couche musculaire. Dans la fig. 1 de la Pl. IV, qui représente une coupe sagittale à travers une série de boucliers ventraux (*sct*), on voit en *v* la coupe de ce vaisseau transverse. Cependant, une forte proportion de ces vaisseaux a une origine différente, comme l'examen de la fig. 2 de la Pl. I, l'enseigne suffisamment.



La quantité de substance intercellulaire homogène, qui existe entre les fibrocellules des boucliers ventraux, est, en général, minime. Elle augmente cependant dans la couche (Pl. IV, fig. 3, β) de ce tissu qui avoisine le sillon copragogue. Là, les cellules deviennent d'ailleurs plus minces, plus fibrillaires, et, noyées dans la substance intercellulaire, elles prennent une grande ressemblance avec les cellules du tissu connectif que j'aurai l'occasion de décrire dans divers organes du *Spirographis Spallanzanii*. Aussi suis-je disposé à ne voir dans le tissu des boucliers qu'une variété du tissu connectif, remarquable par les dimensions et le nombre de ses cellules, comme aussi par sa richesse vasculaire. Nous avons déjà vu chez la *Tereb. flexuosa* l'hypoderme se compliquer d'une couche profonde de tissu connectif (il est vrai, bien différent dans son apparence), de sorte que le fait n'est point isolé. Chez d'autres Sabellides, la structure des boucliers paraît être la même, ou à peu près. Chez le *Branchiomma vesiculosum*, où ils sont très-développés (Pl. XIV, fig. 10, *sct*), les cellules sont beaucoup plus larges et plus courtes, mais, en somme, c'est toujours la même organisation.

Chez les Serpulides, l'existence des boucliers ventraux est bien loin

d'être évidente à l'extérieur comme chez les Sabellides, mais il suffit d'examiner des coupes de la région thoracique pour voir que l'équivalent ne fait point défaut. En effet, la surface ventrale chez la *Protula intestinum,* par exemple, permet de reconnaître à première vue, même à de faibles grossissements, une épaisse couche hypodermique (Pl. VIII, fig. 2, 3 et 4, *sct*), riche en vaisseaux. Or, nulle part chez les Annélides, l'hypoderme proprement dit ne renferme de vaisseaux. Les vaisseaux, dits hypodermiques, cheminent toujours entre l'hypoderme et la couche musculaire sous-jacente, ou dans une couche intermédiaire. Ici il existe, en effet, une couche connective intermédiaire, siége de cette remarquable vascularité. Cette couche est l'homologue des boucliers ventraux des Sabellides.

Les Ériographides méritent une mention toute spéciale. A l'extérieur, on ne voit chez la *Myxicola infundibulum* rien qui ressemble à des boucliers ventraux, et l'examen de coupes transversales de ce ver (Pl. VI) n'en laisse pas davantage reconnaître au premier abord. On est frappé seulement de l'épaisseur extraordinaire de l'hypoderme (fig. 1 à 6, *hp*). En outre, cet hypoderme est extrêmement vasculaire, ce qui est un fait exceptionnel chez les Annélides. Cependant, en examinant les coupes à un grossissement suffisant, on voit qu'il est possible de distinguer dans l'hypoderme deux couches, l'une externe et mince et dépourvue de vaisseaux, l'autre interne, épaisse et vasculaire. La comparaison avec les Sabellides enseigne, à n'en pas douter, que la première de ces couches est l'hypoderme proprement dit et la seconde le tissu clypéal, soit scutellaire. Seulement ici le bouclier n'est pas restreint à la face ventrale, mais enveloppe comme un manchon tout le corps de l'animal. Il est clair que ce grand développement du tissu clypéal chez un ver à tube entièrement muqueux est peu favorable à l'hypothèse émise plus haut sur le rôle de ce tissu. Il y a, du reste, chez les Myxicoles, pénétration de l'une des couches par l'autre, et c'est une des raisons pour lesquelles je n'ai pu séparer du chapitre de l'hypoderme la description du tissu clypéal. En effet, les follicules muqueux, si nombreux chez ces vers, ne sont pas

restreints à la couche externe, mais leur corps, en forme de larme batavique, pénètre jusqu'au plus profond du tissu clypéal. Dans les sections, traitées par l'aniline, on voit ces follicules teints au point de paraître noirs, entourés par les vaisseaux dont le sang n'a pas d'affinité pour la matière colorante.

Chez les Chétoptériens, les boucliers ventraux ne sont formés que par un développement extrême de l'hypoderme en épaisseur. Dans cette famille, le bouclier est unique et couvre toute la surface ventrale du thorax. Un coup d'œil jeté sur les fig. 2 et 3 de la Pl. XIII, représentant des coupes transversales du thorax chez le *Telepsavus costarum* montre combien il est juste de parler de bouclier ventral (*sct*) chez ce ver. Cet organe y atteint une épaisseur plus grande que chez aucune autre Annélide à moi connue du moins au huitième segment. J'ai déjà signalé dans mes « Annélides de Naples » l'apparence particulière de ce segment et son opacité relative, opacité que je trouve maintenant être due à l'extrême épaisseur du bouclier ventral. Comme je l'ai reconnu avec M. Mecznikow[1], ce segment se distingue chez la larve par une invagination d'un repli de la couche cutanée. Ce repli se transforme donc plus tard en bouclier. Lorsqu'on examine à un grossissement suffisant une coupe de ce bouclier ventral, on trouve qu'il est formé par la juxtaposition d'une foule de prismes (Pl. XIII, fig. 6) placés perpendiculairement à la surface et s'étendant de la cuticule (*ctc*) à la couche musculaire transversale (*ms'*). Ces prismes ont un diamètre de 8^{micr}; quant à leur longueur, elle varie avec l'épaisseur du bouclier. Leur paroi membraneuse est mince et présente çà et là de petits nucléus (β). Le contenu est granuleux (α). Déjà dans mes « Annélides de Naples, » j'ai relevé la circonstance que la surface ventrale du huitième segment montre à un fort grossissement un pavé très-régulier de petits parallélogrammes. Ce pavé est formé par les bases des prismes. Il n'échappera à personne que cette structure du bouclier ventral concorde avec celle que j'ai décrite plus

[1] Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte der Chætopoden von Ed. Claparède und El. Mecznikow. Zeitschrift fur wissensch. Zoologie, XIX, 1868. Taf. XIV, fig. 1 C, *gl*.

haut comme particulière à l'hypoderme des Télépsaves, seulement les prismes ont pris ici des proportions gigantesques. Le fait que ce bouclier ventral est dépourvu de vaisseaux ne doit point surprendre, car on ne trouve de capillaires dans aucun organe chez les Chétoptériens, le système vasculaire étant réduit chez ces vers à une extrême simplicité.

Je ne m'étendrai pas sur ce qui concerne le bouclier ventral des Chétoptères. Il n'est qu'une répétition de celui des Télépsaves, avec un développement bien moindre. L'inspection d'un ver intact (*Chætopterus variopedatus*) pourrait faire croire à son absence complète, mais il n'en est plus de même lorsqu'on examine des coupes. Alors le bouclier ventral (Pl. XII, fig. 1 et 2, *scl*) se reconnaît immédiatement et frappe par son extrême largeur; ses limites sur les côtés sont déterminées, de même que chez les Télépsaves, par la position des cordons nerveux ventraux (*n*).

Les boucliers ventraux de la région thoracique chez les Térébelliens sont évidemment de même ordre que ceux dont il est parlé plus haut, et pourtant ils s'en différencient à plus d'un égard. Je les ai étudiés avec beaucoup de soin chez la *Terebella flexuosa*, et je suis obligé de les considérer comme formés par un tissu connectif particulier qui, non-seulement, s'interpose entre l'hypoderme proprement dit et la couche musculaire pour former un coussin charnu, mais qui se glisse, en outre, entre les muscles pour pénétrer dans la cavité du corps. L'hypoderme, même à la surface des boucliers, a la forme d'un épithélium cylindrique à cellules peu élevées; il est, par conséquent, anangien. Quant au tissu clypéal, sans offrir la richesse vasculaire de celui des Serpuliens, il renferme pourtant de nombreux vaisseaux, surtout dans la partie qui fait saillie à l'extérieur comme bouclier.

Pour se faire une idée correcte du grand développement de ce tissu connectif clypéal chez les Térébelliens, il est nécessaire d'examiner des coupes totales, soit transversales, soit longitudinales d'une Terebella. La fig. 5 de la Pl. IX, représente une section transversale du thorax de la *Tereb. flexuosa* au niveau d'une branchie. La préparation est représentée

avec les couleurs résultant de l'action de la fuchsine. Le tissu clypéal (*sct*) est coloré au rose plus pâle que ne le sont l'hypoderme fibrillaire et le tissu connectif stellaire (*t.cn*), dont nous avons parlé plus haut. Ce tissu forme non-seulement le bouclier superficiel, mais on le voit pénétrer entre les muscles et s'étaler sur le plancher de la cavité proviscérale, où sa masse enveloppe même le cordon nerveux, le vaisseau ventral et d'autres organes. Les coupes longitudinales (Pl. IX, fig. 6 et 7), bien que représentées sur une petite échelle, donneront une idée plus complète encore de ce développement énorme du tissu connectif clypéal dans la partie antérieure de la cavité thoracique. La partie externe de ce tissu est désignée par *sct*, la partie incluse dans la cavité périvis érale par *sct'*. On voit que la majeure partie de cette cavité est occupée par le tissu en question. La cavité périviscérale, ainsi restreinte, a donc pour plancher la surface supérieure et bosselée de cette masse connective. Ce tissu forme, en effet, une masse continue, ou du moins divisée seulement d'avant en arrière en deux parties par la cloison *dss* (fig. 6 et 7). Le tissu clypéal est formé par la juxtaposition de prismes à peu près verticaux (Pl. IX, fig. 11, section verticale), c'est-à-dire perpendiculaires à la paroi ventrale du ver. Ces prismes, dont le diamètre maximum est de 55^{micr}, sont bien délimités par leurs cloisons membraneuses (β) dans toute leur partie supérieure, c'est-à-dire dans celle qui avoisine la cavité périviscérale. Sur les cloisons sont semés des corps globuleux pâles (γ) que je n'ose taxer de cellules, n'ayant jamais pu y découvrir de nucléus. L'intérieur est rempli par une masse d'un tissu finement fibrillaire En général, l'axe du prisme est plus ou moins dessiné par une fibre sinueuse, plus marquée que les autres (δ), de laquelle partent des fibres latérales. Il en résulte une apparence vaguement dendritique dans la disposition générale des fibrilles. Dans tout ce tissu sont semés de nombreux nucléus, larges d'environ 3^{micr}. A mesure qu'on s'éloigne de la surface supérieure de la masse clypéaire, les prismes deviennent moins marqués, et enfin, dans le bas (γ), leurs limites ne sont plus reconnaissables. Le tissu n'est plus formé que par une substance finement fibrillaire dans laquelle sont disséminés une

multitude de nucléus. C'est, en particulier, l'apparence du tissu dans les boucliers proprement dits.

La pénétration du tissu clypéal dans l'intérieur de la cavité thoracique existe vraisemblablement chez toutes les Térébelles. Je crois me souvenir d'avoir vu cette masse bosselée dans la cavité périviscérale de toutes les espèces que j'ai étudiées jusqu'ici. Seulement, lorsque je l'ai mentionnée dans mes travaux, je l'ai désignée comme une masse *glanduleuse,* occupant le plancher de cette cavité. Après l'étude histologique du tissu, je ne puis plus me servir d'une semblable épithète.

Je ne puis considérer la structure des boucliers ventraux, surtout chez les Térébelles, sans songer à celle du clitellium, telle que je l'ai fait connaître chez le *Lumbricus terrestris.* Là aussi, on trouve cette division en prismes, le tissu semé de nucléus à l'intérieur, la richesse vasculaire, etc. Il est vrai que le clitellium préside à la formation de l'enveloppe des capsules ovifères, toutefois il n'est point chargé, dans sa totalité, de fonctions sécrétoires. Les follicules glanduleux sont distribués en grand nombre à la surface même du clitellium dans la couche la plus périphérique de l'organe, et ils sont seuls chargés de la fonction de sécrétion. La grande masse de l'organe, formée de prismes juxtaposés, paraît constituer un coussin charnu et élastique, destiné peut-être à éloigner les follicules de l'axe du ver, de manière à donner un plus grand développement à la surface sécrétante, ou bien encore destiné à faciliter les frottements dans l'accouplement. En tous cas, le rôle de ce tissu paraît n'être qu'un rôle de soutien, de tissu connectif par conséquent, et c'est aussi cette fonction-là que j'attribue au tissu clypéal. Le grand développement de ce tissu sur le plancher de la cavité périviscérale me paraît avoir pour résultat de donner de la consistance à la paroi ventrale du ver, consistance qui ferait sans cela entièrement défaut à celle-ci, comme je le montrerai en parlant des couches musculaires.

DES COUCHES MUSCULAIRES

En face de la véritable avalanche de mémoires sur la structure des fibres musculaires, tant chez les vertébrés que chez les invertébrés, qui nous a envahis durant ces dernières années, il faut bien de la circonspection en abordant le sujet de l'organisation des muscles des Annélides. Il nous manque malheureusement une théorie sûre pour nous guider dans le groupement des faits. Beaucoup d'auteurs semblent bien disposés à admettre que les fibrilles primitives des muscles, groupées chez les vertébrés en fibres musculaires striées, soit faisceaux primitifs, se retrouvent chez les invertébrés séparées les unes des autres. Dans ce cas, la fibre musculaire des invertébrés correspondrait, non à la fibre musculaire, mais à la fibrille primitive des vertébrés. Une telle théorie, fût-elle solidement assise, pourrait à peine être considérée comme un gain. En effet, les opinions des histologistes relativement aux rapports de la fibre striée et de la fibre dite lisse, et surtout relativement à la genèse des fibres musculaires chez les vertébrés, sont encore très-divergentes. Il est impossible que la comparaison avec un élément histologique dont la valeur est encore si chaudement discutée puisse jeter une lumière bien utile sur les homologies morphologiques de la fibre musculaire des invertébrés. Quel est, en effet, le point le plus vivement discuté chez ces derniers? C'est certainement celui-ci : que doit-on entendre chez les invertébrés en général et chez les vers en particulier par une « cellule musculaire ? »

Les faisceaux très-complexes de la musculature longitudinale des Lombrics que j'ai figurés et décrits en détail, avec leur section transversale d'apparence pennée, sont déclarés par M. Schneider être des *cellules musculaires*[1]. La taille colossale de ces prétendues cellules ne l'a point

[1] L'apparence très-remarquable de la coupe de ces muscles de Lombrics avait été déjà exactement figurée par M. Schneider (Monographie der Nematoden, Berlin 1866, Pl. XXVII, fig. 2). Je ne

arrêté. Aujourd'hui que mon mémoire sur l'histologie du Lombric lui aura montré ces « cellules » traversées régulièrement, en des points déterminés, non-seulement par des vaisseaux, mais encore par des fibres musculaires rayonnantes, il n'hésitera pas, je pense, à changer d'avis. S'il veut encore parler de cellules musculaires, il sera obligé de transporter cette dénomination aux lames musculaires qui, par leur distribution régulière, constituent ce faisceau. Mais alors la discussion qui s'est élevée entre M. Schneider et M. Grenacher[1], à propos des muscles des Nématodes « holomyaires, » devra être tranchée en faveur de ce dernier, c'est-à-dire que les lames de la musculature longitudinale des Gordius et de tous les Holomyaires devront être considérées comme des cellules. Les Holomyaires deviendront, par conséquent, des Polymyaires, et toute la classification proposée par M. Schneider pour les Nématodes restera sur le carreau.

On voit que cette question de la cellule musculaire a pris une grande importance, même, ce qu'on aurait difficilement prévu, au point de vue de la zoologie systématique. Mais, évidemment, cette importance est fort exagérée et me semble avoir sa source dans des distinctions qui ont à peine leur raison d'être. La question, sous la forme que je viens d'indiquer, me semble, dans tous les cas, aussi peu rapprochée de la solution pour les invertébrés que pour les vertébrés. Le grand nombre de nucléus dans les muscles de beaucoup d'Annélides, par exemple, montre suffisamment que ces organes ont une origine cellulaire, mais je pense que, dans une foule de cas, il est impossible de distinguer des « cellules » musculaires, bien que l'organe lui-même ait la valeur d'une somme de cellules.

sais comment ce dessin avait échappé à mes regards. Je le regrette d'autant plus qu'à elle seule cette figure en dit plus sur la structure des muscles des Lombrics que tout ce qui avait été publié avant mon mémoire sur ce sujet.

[1] Zur Anatomie der Gattung Gordius, von Dr H. Grenacher (Zeitschr. für wissensch. Zoologie, Bd. XVIII, p. 322). — Noch ein Wort über die Muskeln der Nematoden, von Anton Schneider (ibid., Bd. XIX, p. 284). — Ueber die Muskelelemente von Gordius, von Dr Grenacher (ibid., Bd. XIX, p. 28).

Divers histologistes se sont occupés, dans ces dernières années, des fibres musculaires des Annélides, mais ils ont, en général, négligé une des circonstances les plus remarquables : le mode de groupement des fibres en faisceaux. Cette question n'a été abordée, à ma connaissance, que par M. Schneider et par moi, principalement pour les Oligochètes, et encore M. Schneider, qui avait parfaitement bien vu, a-t-il eu le sort d'être réfuté par M. Schwalbe, dans un chapitre consacré spécialement aux muscles des Chétopodes. Ces deux auteurs ont eu, en définitive, chacun raison et tort l'un contre l'autre. M. Schneider attribue aux muscles longitudinaux des Annélides la même structure qu'à ceux de ses Nématodes cœlomyaires, c'est-à-dire qu'il les décrit comme formés par des lames fibrillaires, groupées radiairement en une « cellule. » Son seul tort est de s'être laissé entraîner par la théorie au point de dire « cellule » au lieu de faisceau, mais il avait le droit de s'exprimer ainsi, au moins pour les Lombrics, qui avaient fait le sujet de ses observations. M. Schwalbe déclare, au contraire, que les Annélides ont des fibres musculaires cylindriques avec axe médullaire granuleux. Ces deux savants ont étudié des Annélides différentes. Tous deux ont bien vu, mais tous deux ont eu le tort de généraliser des résultats obtenus à la suite d'observations très-peu nombreuses.

Le hasard a fait paraître coup sur coup des recherches de M. Ratzel sur la musculature des Oligochètes[1] et mon mémoire circonstancié sur le Lombric terrestre où une large place est accordée à l'histologie des muscles. Il est curieux de constater combien ces deux travaux se ressemblent peu. On serait presque tenté de se demander s'il s'agit bien du même sujet. Cela tient à ce que M. Ratzel, dont j'apprécie d'ailleurs beaucoup le travail, s'est contenté d'examiner des lames musculaires isolées, artificiellement détachées de leurs congénères, comme M. Weismann[2] l'avait déjà fait. Les figures de M. Ratzel, comme celles de M.

[1] Histologische Untersuchungen an niederen Thieren, von Dr Fritz Ratzel (Zeitschr. für wissensch. Zoologie, Bd. XIX, p. 257).

[2] Ueber die zwei Typen contractilen Gewebes und ihre Verteilung in die grossen Gruppen des

Weismann, sont, en somme, exactes, seulement elles ne fournissent aucun renseignement sur les caractères remarquables de la musculature des Lombrics.

Ce que les auteurs se sont bornés à étudier, ce sont donc les fibres musculaires isolées. Mais, en général, les observations ont été étendues à un trop petit nombre d'espèces pour que les conclusions n'aient pas été hasardées. J'ai déjà remarqué que M. Schwalbe[1], à la suite d'une généralisation qui ne peut s'expliquer que par le petit nombre d'espèces d'Annélides étudiées par lui, attribue à tous les Polychètes des fibres cylindriques à axe granuleux. Il existe très-certainement des fibres musculaires qui répondent entièrement à la description de M. Schwalbe. J'en ai moi-même décrit et figuré de toutes semblables chez des Nephthys et des Hétéronéréides. Toutefois, cette forme, loin de constituer la règle, est bien plutôt l'exception. Je ne crois même pas, pour ma part, connaître d'Annélides chez lesquelles toutes les fibres musculaires, sans exception, aient une telle structure. M. Schwalbe insiste aussi sur le fait que, chez les Polychètes, les nucléus sont dans l'intérieur des fibres, à l'inverse des Oligochètes où ils sont extérieurs. Je sais trop combien l'apparence et l'organisation des fibres musculaires varient suivant les Annélides pour contester les exemples où ce savant a vu des nucléus à l'intérieur des fibres. Toutefois, je dois ajouter que, dans l'immense majorité des cas, les nucléus sont, chez les Polychètes, appliqués contre la surface externe de la fibre, exactement comme chez les Oligochètes.

M. Ratzel, quoique ses recherches se soient bornées à des Oligochètes, est bien moins exclusif que M. Schwalbe. Il distingue, en effet, trois formes de fibres musculaires. D'abord, ce qu'il appelle des fibres nématoïdes, c'est-à-dire des fibres semblables à celles décrites chez les Nématodes polymyaires, par MM. Weismann, Schneider, Eberth, etc. Ces

Thierreichs, sowie über die histologische Bedeutung ihrer Formelemente, von Dr Aug. Weismann (Zeitschr. für rationelle Medizin. Dritte Reihe, Bd. XV, p. 85, fig. XIV).

[1] Ueber den feineren Bau der Muskelfasern wirbelloser Thiere, p. 222 (Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. V, 1869).

fibres seraient donc formées d'une lame fibrillaire, sur l'un des bords de laquelle se trouverait une substance médullaire granuleuse, renfermant le noyau, substance que M. Ratzel représente comme distribuée en petites masses ou grappes pédonculées. Cette forme, intéressante parce que M. Ratzel l'a étudiée précisément chez les Annélides qui paraissent se rapprocher le plus des Nématodes, à savoir les Enchytraeus et les Tubifex; cette forme, dis-je, n'a jamais été rencontrée par moi chez les Polychètes. La seconde forme est ce que M. Ratzel appelle le « type d'Hirudinée » (Hirudineen-Muskeln), et qui n'est autre chose que la forme décrite à tort, par M. Schwalbe, comme étant générale chez les Polychètes. La dénomination choisie par M. Ratzel me semble peu heureuse. S'il faut absolument un nom, je préférerais celui de « Type de Wagener, » puisque M. Guido Wagener est, à ma connaissance, le premier qui ait attiré l'attention sur la fréquence de fibres ainsi constituées chez les invertébrés. Enfin, la troisième forme distinguée par M. Ratzel est celle des « fibres musculaires simples, » formée par des éléments musculaires plus ou moins aplatis, sans distinction de substance médullaire granuleuse et de substance fibrillaire.

Cette classification de M. Ratzel est parfaitement acceptable. Toutefois, au point de vue de la description que je vais faire, il me semble encore plus simple de distinguer les éléments constitutifs des muscles en *lames* ou *rubans* et en *fibres*. Je restreins naturellement cette dernière dénomination aux éléments dont la section est ronde, ovale ou polyédrique. Cette distinction n'est, sans doute, pas tranchée, puisqu'une fibre très-aplatie devient un ruban; mais dans la pratique les intermédiaires se rencontrent bien moins fréquemment qu'on ne pourrait le croire, les lames musculaires ayant presque toujours une très-grande largeur relativement à leur épaisseur.

Chez toutes les Annélides, la paroi du corps comprend typiquement deux couches musculaires, l'une externe et transversale, soit annulaire, l'autre interne et longitudinale. La seconde l'emporte toujours de beau-

coup en puissance sur la première. En revanche, celle-ci est le plus souvent continue, tandis que celle-là est, à peu d'exceptions près, divisée par des interruptions plus ou moins larges en un certain nombre de champs longitudinaux. M. Schneider pense qu'on pourrait utiliser ce caractère pour la classification des Annélides. Je crois pourtant que, familiarisé avec un plus grand nombre de types de ces vers, il reviendrait de cette opinion. Chez l'immense majorité des Annélides sédentaires, ces champs sont au nombre de quatre qu'on peut appeler les deux muscles longitudinaux supérieurs et les deux inférieurs. Mais il peut arriver que les deux muscles inférieurs se réunissent en une seule bandelette, comme j'ai montré que cela se passe chez les Lombrics (où il existe d'ailleurs, en outre, des muscles latéraux). La même chose peut avoir lieu pour les deux muscles supérieurs. On les trouve, par exemple, réunis en un seul chez les Térébelles (Pl. IX, fig. 5, ms^2, de la *Terebella flexuosa*) dans la partie antérieure du thorax. Mais ces variations dans le nombre des muscles longitudinaux ne sauraient avoir qu'une importance très-secondaire au point de vue de la classification, puisqu'elles se manifestent chez des genres d'ailleurs extrêmement voisins et même dans les différentes parties du corps d'un même individu. Ainsi, les coupes que j'ai publiées du Lombric terrestre montrent que la « ligne ventrale médiane, » c'est-à-dire le sillon qui divise ailleurs la musculature ventrale en deux champs longitudinaux, n'existe pas chez ces vers, ce qui n'empêche pas cette ligne d'exister chez l'immense majorité des Oligochètes. Chez la *Terebella flexuosa*, où je signalais tout à l'heure la fusion des deux muscles latéraux supérieurs en un seul dans la partie antérieure du thorax, cette fusion cesse un peu plus en arrière, les deux muscles (Pl. IX, fig. 12, ms^2) s'écartant de la ligne médiane pour permettre l'attache du ligament musculaire (*lg*), suspenseur du vaisseau dorsal et de l'intestin. Chez les Cirrhatuliens, ainsi chez l'*Audouinia filigera*, il existe dans la plus grande partie de la longueur du corps, en outre des muscles longitudinaux inférieurs (Pl. XI, fig. 5, ms^2) et des supérieurs (ms^3), des muscles longitudinaux latéraux (ms^4). Toutefois, au

niveau de la naissance des tentacules dorsaux, on ne trouve plus seulement six muscles longitudinaux, mais bien huit. En effet, le muscle supérieur, pour livrer passage aux nombreux vaisseaux, aux plexus sanguins et aux nerfs qui dépendent des deux faisceaux de tentacules, s'est divisé en deux parties (Pl. XI, fig. 4, ms^3 et ms^5). On peut même dire qu'il existe, dans cette région, dix muscles longitudinaux, car on trouve toujours, très-nettement détaché du muscle ventral principal, un faisceau particulier (Pl. XI, fig. 4 et 5, $\varkappa$; fig. 9, ζ) à droite et à gauche du système nerveux; ce faisceau a même une structure particulière. On le retrouve, d'ailleurs, dans la plus grande partie de la longueur du ver. A l'extrémité antérieure de l'Audouinie, on trouve, au contraire, le nombre des muscles singulièrement diminué. Seuls les muscles longitudinaux inférieurs s'avancent jusqu'au segment buccal, de sorte, qu'on finit par n'avoir plus en avant que deux muscles longitudinaux (Pl. XI, fig. 3, 2 et 1, ms^2). Ils sont déviés de la position qu'ils occupent plus en arrière et apparaissent comme des muscles latéraux, mais ce sont bien les extrémités antérieures des muscles longitudinaux inférieurs.

L'emploi du nombre des muscles longitudinaux pour la classification deviendrait surtout difficile dans les cas où le nombre des faisceaux des muscles longitudinaux est très-considérable et partant variable. C'est ce qui a lieu, par exemple, dans la région thoracique des Chétoptériens, comme on le verra par une section transversale du *Chætopterus variopedatus* (Pl. XII, fig. 2), où la multiplication des muscles longitudinaux, tant dorsaux (ms^3) que ventraux (ms^2), est fort remarquable. On la trouverait bien moindre chez les Télépsaves (Pl. XIII, fig. 2), au moins pour les muscles ventraux qui ne forment même plus qu'un champ unique, et pourtant les Télépsaves sont des Chétoptériens. Or, ces mêmes Chétoptères si remarquables par le grand nombre de leurs muscles longitudinaux dans la région thoracique n'ont plus qu'une seule paire de muscles longitudinaux dans la région moyenne (Pl. XII, fig. 3, ms^1), et dans la postérieure (fig. 4, ms^1). Ce sont les muscles ventraux. Les muscles dorsaux disparaissent totalement ou du moins n'en reste-t-il

comme vestiges que quelques fibres isolées, disséminées çà et là dans la paroi du corps fort aminci. Elles sont reconnaissables seulement à l'aide de forts grossissements du microscope. Dans la région moyenne, la réduction des muscles longitudinaux aux seuls deux muscles ventraux, n'implique point une diminution dans le développement du système musculaire. Tout au contraire, car le diamètre de ces deux muscles est surprenant. Ils s'isolent, du reste, du corps du ver d'une façon très-singulière pour former ces deux énormes bourrelets ventraux d'un blanc jaunâtre qui, chez le ver vivant, contrastent si vivement par leur teinte et leur consistance ferme, avec la partie dorsale de l'animal, flasque et colorée en vert sombre, grâce à l'intestin vu au travers de la paroi du corps très-aminci. Aussi la coupe de cette région (Pl. XII, fig. 3) ressemble-t-elle à celle d'un tonneau reposant sur deux troncs d'arbres cylindriques, ces derniers étant représentés par les deux muscles. Le développement extraordinaire des muscles ventraux dans cette région, combiné avec l'atrophie des muscles dorsaux, est d'ailleurs général parmi les Chétoptériens, seulement l'isolement des premiers, relativement au reste du corps, n'est pas toujours aussi prononcé que chez les Chétoptères. Ainsi chez les Télépsaves (Pl. XIII, fig. 4, *ms*) ils embrassent, au contraire, toute la moitié inférieure du cylindre intestinal et au delà. Dans la partie postérieure du corps, ces muscles ventraux restent encore les seuls muscles longitudinaux, mais ils ont un bien moindre développement que dans la région moyenne, soit chez les Télépsaves (Pl. XIII, fig. 5), soit surtout chez les Chétoptères (Pl. XII, fig. 4, ms^1).

Enfin, il est des cas où il est impossible d'indiquer un chiffre exprimant le nombre des champs musculaires longitudinaux. C'est ce qui arrive lorsque la musculature longitudinale forme, pour ainsi dire, un manchon continu, dans lequel il est pourtant possible de distinguer des divisions par de nombreux sillons longitudinaux évidemment inconstants quant au nombre. C'est là, par exemple, ce qui arrive pour les *Stylarioides moniliferus* (Pl. X, fig. 10, ms^2).

Quelque intéressantes que soient toutes ces variations dans la distribution des muscles longitudinaux, je ne pense pas, d'après ce qui précède, qu'on puisse réaliser pratiquement, comme l'espérait M. Schneider, une classification des Annélides basée sur ce principe.

La couche transversale ou annulaire de fibres musculaires paraît formée toujours de fibres et jamais de rubans musculaires. Sans doute, ces fibres peuvent être parfois assez aplaties, mais jamais je n'ai rencontré dans la musculature transversale ces larges rubans très-minces qui sont si fréquents dans la musculature longitudinale. En outre, les éléments de cette musculature transversale se distinguent le plus souvent par leur faible diamètre. J'ai dit que cette couche transversale était généralement continue, cependant il ne faudrait pas prendre cette expression trop au pied de la lettre. Je ne l'ai employée qu'en opposition à la division de la couche longitudinale en un certain nombre de muscles bien spécialisés. En réalité, on voit souvent des fibres de la couche annulaire se détacher en un point de cette couche, pour suivre à partir de là une marche tout autre. C'est ce qui arrive, en particulier, près de la ligne médiane ventrale, où chez beaucoup d'Annélides (Serpuliens, Cirrhatuliens, etc.) des fibres se détachent de la couche transversale pour se perdre dans le tissu connectif qui entoure le système nerveux; d'autres pénètrent, en divergeant en sens divers, dans le tissu des boucliers ventraux (ainsi Pl. IV, fig. 3, ψ, chez le *Spirographis Spallanzanii*); d'autres encore vont former une mince tunique autour d'un muscle longitudinal. Quelquefois il y a d'ailleurs une division réelle de la couche musculaire transversale en faisceaux isolés susceptibles d'être considérés comme les muscles distincts. Ainsi, à la paroi ventrale des Térébelles, le muscle transverse (Pl. IX, fig. 5, *ms*) constitue bel et bien un cordon isolé sur la ligne transversale médiane de chaque segment à la région thoracique. C'est ce dont on peut facilement s'assurer par l'examen d'une section longitudinale où les coupes de tous ces cordons (Pl. IX, fig. 7, *ms*') apparaissent parfaitement distinctes sous le système nerveux (*cn*). C'est grâce à cette subdivision de la couche musculaire transversale que le

tissu des boucliers ventraux, se glissant par les travées, peut pénétrer dans la cavité périviscérale et en recouvrir le plancher, ainsi que je l'ai décrit plus haut.

Les deux couches musculaires peuvent, en outre, se pénétrer réciproquement dans certaines régions. C'est ce qui arrive surtout aux extrémités des muscles longitudinaux, comme j'ai déjà montré ailleurs que cela a lieu chez les Oligochètes, au moins chez les Lombrics. Cette pénétration peut avoir lieu par l'introduction *in toto* de l'extrémité antérieure des muscles longitudinaux entre les faisceaux de la couche, comme je l'ai figuré pour l'*Audouinia filigera* (Pl. XI, fig. 1, 2 et 3, *ms*[1], muscles transverses, *ms*[2], muscles longitudinaux) ; ou bien les fibres peuvent s'enchevêtrer d'une façon si complète qu'il n'est pas plus possible de parler d'une couche annulaire que d'une couche longitudinale. C'est ce qui arrive, par exemple, pour les poches dorsales soit branchiales, si mobiles des Chétoptères. Là on trouve un entrecroisement si complexe des faisceaux musculaires dans tous les sens, que la distinction de couche ou même de système de faisceaux n'est plus praticable.

La couche de fibres transversales existe généralement dans les appendices du corps tels que les tentacules et branchies, mais les fibres et la couche même sont souvent réduites dans ces organes à un degré de ténuité tel qu'il faut de très-forts grossissements pour en reconnaître l'existence (voyez la coupe transversale d'une branchie d'Audouinia, Pl. XI, fig. 7, où la couche en question est désigné par *ms*[3] ; et la coupe d'un tentacule du même ver. *Ibid.*, fig. 6).

Les muscles longitudinaux sont formés tantôt de fibres seulement, tantôt de lames seulement, tantôt d'une combinaison de fibres et de lames. Le cas où tous les éléments musculaires longitudinaux sont fibrillaires est certainement le moins fréquent parmi les Annélides sédentaires et même en général parmi les Annélides. On le rencontre pourtant parmi les Serpuliens dans la tribu des Sabellides, au moins dans les genres *Spirographis* et *Branchiomma* que j'ai étudiés avec beaucoup de

soin, ainsi que chez les Chétoptériens. L'étude des fibres est ici plus facile que dans la couche transversale, parce que leur diamètre est dans la règle un peu plus fort. Leur section est le plus souvent polygonale, avec des angles arrondis ou circulaires. Je ne saurais ajouter une grande importance au fait de la présence ou de l'absence d'une matière granuleuse dans l'axe de la fibre ou sur l'un de ses côtés, depuis que j'ai vu les mêmes fibres présenter successivement les deux états chez une Annélide errante, à savoir chez la *Nereis Dumerilii* dans la phase de Néréide et la phase d'Hétéronéreide. Je ne connais pas jusqu'ici d'Annélide sédentaire dans laquelle il soit possible de distinguer les deux substances dans toute la longueur de la fibre. Toutefois lorsqu'on isole des fibres sur une très-grande longueur, on trouve des points où un nucléus est collé à la fibre et ce nucléus est toujours entouré d'une certaine quantité de matière granuleuse. J'ai déjà figuré, il y a quelques années, une fibre musculaire de Térébelle ainsi conformée[1], mais je possède un grand nombre de préparations de fibres de *Spirographis Spallanzanii*, séparées les unes des autres à l'aide de fines aiguilles, où il est facile de reconnaître la même disposition[2]. Or, cet amas granuleux n'est que la substance granuleuse si développée dans les fibres d'autres Annélides et réduite ici à un minimum. Il ne faut pas se laisser décourager dans la recherche de ces nucléus. On peut isoler une fibre sur la longueur de 15 ou 20 segments sans lui trouver de nucléus, tandis que l'isolation poussée sur une plus grande longueur en aurait fait trouver un. Les fibres ont, en effet, une très-grande longueur. En 1867, réfutant l'opinion erronée de Cuvier, reproduite à cette époque par M. de Quatrefages, d'après laquelle les fibres n'auraient que la longueur des segments et s'attacheraient à des raphés intersegmentaires[3], j'ai dit que les faisceaux lon-

[1] Annélides Chétopodes de Naples, Pl. XXVIII, fig. 3.

[2] J'ai eu le plaisir de convaincre entièrement par les préparations mon ami M. Schneider qui avait cru jusque-là à l'absence complète de nucléus le long des fibres.

[3] A propos des prétendus raphés intersegmentaires de Cuvier et de M. de Quatrefages, j'ai employé une fois (Annélides Chétopodes de Naples, p. 141; Soc. de Physique, XIX, p. 451) par suite

gitudinaux se continuent sans interruption dans toute la longueur du ver. M. de Quatrefages a cherché à réfuter cette assertion en disant qu'il avait vu des fibres se terminer dans les plans tendineux. Or, c'est intentionnellement que j'avais employé le terme de faisceaux et pas celui de fibres, car il est clair que les faisceaux, diminuant graduellement d'épaisseur à leurs extrémités, ne contiennent point partout le même nombre de fibres. Les fibres n'ont donc pas une longueur aussi grande que les faisceaux qui les comprennent[1]. Je reconnais d'ailleurs volontiers que l'expression critiquée par M. de Quatrefages est exagérée. J'aurais dû me contenter de dire que les faisceaux se prolongent dans la plus grande partie de la longueur du ver. Nous verrons, en effet, en parlant des points d'attache des muscles, que les faisceaux n'ont point tous exactement la même longueur.

La nouvelle note de M. de Quatrefages sur la disposition des couches musculaires chez les Annélides, m'oblige à revenir en peu de mots sur la question des raphés, soit cloisons intersegmentaires. Ces cloisons n'existent point; ce qui a donné lieu à l'illusion ce sont simplement les constrictions intersegmentaires. Partout où ces constrictions sont assez profondes pour intéresser les fibres des muscles longitudinaux, on voit les fibres de ceux-ci, resserrées les unes contre les autres, se coller plus intimement à leurs voisines. Cette constriction a lieu dans un plan transversal et cette déviation ou

d'un lapsus que je regrette, le terme de *cartilagineux*, tandis que M. de Quatrefages dit *tendineux* et que Cuvier employait l'expression de *tissu cellulaire serré*. M. de Quatrefages a relevé cette inadvertance de ma part (note sur la disposition des couches musculaires chez les Annélides, par M. A. de Quatrefages. Annales des sc. naturelles, 1869, XI, p. 310). Je me permets de faire remarquer que partout ailleurs j'avais bien cité exactement cette expression de *tendineux*, tout aussi incorrecte d'ailleurs au point de vue des faits histologiques que celle de *cartilagineux* (voyez Annélides de Naples, p. 17; Soc. de Phys., XIX. p. 127. — De la structure des Annélides, dans les Archives des sc. phys. et nat., septembre 1867, p. 21).

[1] En revanche, je ne puis comprendre comment les fibres seraient plus longues que les faisceaux. M. de Quatrefages (Note sur la disposition des couches musculaires chez les Annélides, p. 310) déclare ne faire attacher aux prétendues cloisons intermusculaires que les *faisceaux*, ce qui n'empêcherait point les fibres de passer à travers celles-ci (?).

condensation des fibres donne lieu dans une section longitudinale à l'illusion d'un raphé (Pl. XIV, fig. 2, ms^2 et ms^3), mais il suffit de soumettre cette section à un grossissement assez fort pour pouvoir suivre chaque fibre isolément, et l'on reconnaît de suite que chaque fibre continue tranquillement son trajet à travers le prétendu raphé où elle est seulement plus rapprochée de ses voisines. Il est bien facile de s'assurer qu'il en est ainsi, en s'adressant à des cas où les constrictions intersegmentaires superficielles ne peuvent exercer aucune pression sur les muscles longitudinaux. C'est ce qui arrive partout où les boucliers ventraux sont fort développés, comme chez les Sabellides. Là, les constrictions intersegmentaires n'intéressent que le tissu clypéal, et leur action mécanique ne peut nullement se faire sentir sur les muscles longitudinaux ventraux. Aussi ne trouve-t-on aucune trace de l'illusion des raphés intersegmentaires dans ces muscles ventraux si puissants chez les Sabellides. Qu'on examine, par exemple, la fig. 1 de la Pl. IV, représentant une coupe longitudinale de la paroi ventrale du corps chez un *Spirographis Spallanzanii* (ou bien les fig. 6, 7, etc. de la Pl. II). On voit que les sillons intersegmentaires (*sc*) ne pénètrent qu'entre les boucliers ventraux (*sct*). La couche de fibres musculaires circulaires (ms^2), loin d'être resserrée au niveau de ces sections, y augmente même d'épaisseur pour envoyer des faisceaux (α) se glisser entre l'hypoderme et le tissu clypéal sur les côtés des sillons intersegmentaires. Quant à la couche de fibres musculaires longitudinales (ms^1), qui n'a pu être, par économie de place, représentée dans toute son épaisseur, on voit ses faisceaux suivre leur chemin sans subir la moindre influence du voisinage, d'ailleurs assez éloigné, des constrictions intersegmentaires. Pour éviter le retour d'une critique inutile[1], j'ai cru devoir reproduire une partie

[1] Dans sa « Note » M. de Quatrefages dénie à ma description sa valeur parce que je publie une section de la *Halla parthenopeia* sur une échelle qui ne permet point de reconnaître les détails de mon exposé. Malheureusement les frais de gravure des planches s'opposerout toujours à la multiplicité et à la grandeur des dessins. Toutes les coupes que je figure dans le mémoire actuel sur une petite échelle ont été étudiées par moi à de très-forts grossissements, mais je ne puis naturellement songer à

de cette figure sur une échelle beaucoup plus grande. Dans cette nouvelle figure, dessinée à un grossissement de 250 diamètres, on voit les fibres musculaires isolément. Le sillon intersegmentaire (*sc*) se termine sous la couche de fibres musculaires transversales (ms^2) dont on peut compter non-seulement les faisceaux, mais encore les fibres. Mais, ni dans cette couche, ni dans le muscle longitudinal (ms^1), il n'y a quoi que ce soit qui prête à l'illusion d'un raphé[2].

M. de Quatrefages a cherché récemment à transformer la question des raphés qui n'existent pas, en celle des cloisons segmentaires qui existent. Ces cloisons sont de nature musculaire, comme nous le verrons plus en détail en parlant de la cavité périviscérale. De ces cloisons, une foule de faisceaux vont se terminer dans la paroi du corps, formant l'attache du dissépiment. Ces faisceaux se glissent entre ceux des muscles longitudinaux pour aller se perdre dans le tissu cellulaire intermusculaire dont nous parlerons plus loin, et pénètrent ainsi jusque dans la couche de fibres musculaires transversales. J'ai décrit et figuré en détail cette disposition dans mon mémoire histologique sur le ver de terre. Les faisceaux, s'enfonçant tous entre les fibres des muscles longitudinaux au niveau du dissépiment, M. de Quatrefages les appelle des plans fibreux et il essaie d'insinuer qu'ils pourraient bien être de nature tendineuse. Les raphés seraient alors ressuscités sous la forme d'un réseau, aux trabécules duquel s'attacheraient les faisceaux de muscles longitudinaux. Les doutes, timides il est vrai, que M. de Quatrefages émet sur la nature musculaire de ces faisceaux, sont fondés sur ce que les fibres qui les constituent lui ont paru plus ténues que les fibres musculaires longitudinales. Il a soin d'ajouter qu'il n'a pourtant pas pris de mesures. Les

la publication d'un bien grand nombre de dessins au grossissement de 600, 1000 ou 1200 diamètres. Je n'en crois pas moins avoir le droit de parler quelquefois de choses que ces grossissements m'ont permis de voir, lors même qu'elles ne sont pas figurées.

[1] Je regrette d'avoir dû revenir aussi longuement sur une question déjà liquidée une fois. Pour prévenir la publication de M. de Quatrefages, j'avais offert à ce savant de lui envoyer un certain nombre de préparations qui l'auraient convaincu de l'absence des raphés ; malheureusement M. de Quatrefages a cru devoir décliner mon offre.

eût-il prises, il n'eût fait que corroborer son impression, car, dans une foule de cas, les fibres des dissépiments sont bien plus minces que celles des muscles longitudinaux. Il suffit d'avoir un peu étendu ses études sur les muscles d'une Annélide pour s'assurer que le diamètre des fibres musculaires est soumis à des variations très-considérables dans les différents organes. Les fibres musculaires de l'intestin, des barbules branchiales, des parois des vaisseaux, etc., sont bien souvent liliputiennes, quant au diamètre (surtout les transversales), si on les compare à celles de la paroi du corps.

Les faisceaux en question sont de nature musculaire. Il suffit de les voir se contracter sur le vivant pour s'en convaincre. Ils se glissent entre les fibres longitudinales et ne leur servent jamais de point d'attache. Leur nombre est extrêmement variable suivant les familles, les espèces et même les régions du corps. Lorsqu'ils sont nombreux et vigoureux, ils dénouent, pour ainsi dire, les muscles longitudinaux qu'ils traversent en une série de muscles secondaires. Ainsi, c'est ce que l'on voit chez les Aricies, où les muscles longitudinaux (Pl. XIV, fig. 1, ms^2) sont divisés en une série de faisceaux, hauts et minces, par les faisceaux interposés du dissépiment (*dss*). La même chose se voit d'une manière très-frappante chez les Spionidiens dans la région thoracique (Pl. XV, fig. 3, région thoracique d'une Nérine). Chez les Chétoptériens, où les dissépiments musculaires atteignent dans la région thoracique une épaisseur extraordinaire (voyez coupe longitudinale et verticale de la partie antérieure d'un Chétoptère, Pl. XII, fig. 5), la dissociation est si complète qu'on en vient forcément à considérer les subdivisions des muscles longitudinaux ventraux (Pl. XII, fig. 2, ms^2) et des dorsaux (ms^3) comme autant de muscles distincts. Dans cette famille des Chétoptériens, par suite de l'épaisseur des dissépiments, les faisceaux qui pénètrent entre les éléments des muscles longitudinaux sont obligés de s'étaler en éventail dans un plan longitudinal entre ces éléments. Aussi toute section transversale du ver les atteint-elle, même lorsque la coupe passe entre deux dissépiments sans comprendre aucun de ceux-ci : C'est ce qu'on voit, par exemple, dans la

fig. 3 de la Pl. XIII, représentant une section transversale par le milieu du 4[me] segment sétigère d'un *Telepsavus costarum*. Chez ce ver, comme d'ailleurs chez beaucoup d'autres, les faisceaux de fibres provenus des dissépiments forment un véritable réseau entre les fibres longitudinales. L'épaisse paroi musculaire, au côté dorsal des Télépsaves (Pl. XIII, fig. 2 et 3), est formée par un semblable réseau enserrant étroitement les fibres longitudinales. J'ai représenté (Pl. XIII, fig. 11) un fragment de la coupe transversale de cette paroi à un grossissement de 800 diamètres. On y voit fort bien les sections plus ou moins polygonales des fibres longitudinales (*b*) et le réseau des fibres (*a*) issues des dissépiments. Je crois inutile de citer un plus grand nombre de figures relatives à ce sujet. Ces détails suffisent pour montrer que les prétendus plans fibreux, servant à l'attache des faisceaux longitudinaux, ont une toute autre signification [1].

J'ai parlé beaucoup de *faisceaux,* en entendant par là jusqu'ici toute subdivision secondaire des muscles. Mais je dois dire encore quelques mots de cas où l'on a à distinguer ce qu'on peut appeler les faisceaux primitifs. Chez certains vers il existe un tissu connectif intramusculaire qui divise l'organe en une foule de petits groupes de fibres : les faisceaux primitifs. Ce tissu, ou du moins sa substance fondamentale paraît bien pénétrer dans l'intérieur même de ces faisceaux et isoler chaque fibre de sa voisine, mais il s'accumule en quantité un peu plus considérable entre les faisceaux qu'entre les fibres qui les constituent. C'est ainsi que sur les coupes transversales du *Spirographis Spallanzanii* on voit généralement les sections des fibres longitudinales (Pl. V, fig. 5) réunies en groupes plus ou moins marqués. La même chose a lieu pour les fibres circulaires (Pl. IV, fig. 2, ms^2) dans les sections longitudinales. Le parcours des fibres dans chacun de ces petits faisceaux n'est pas forcément

[1] Tous les auteurs qui se sont occupés des dissépiments des Annélides au point de vue histologique, n'ont jamais hésité à les considérer comme étant de nature musculaire. Qu'il me suffise de citer ici une grande autorité en histologie, M. Franz Leydig, dans son beau travail sur le *Phreoryctes Menkeanus* (Archiv für mikr. Anatomie, vol. I, p. 203).

rectiligne. Ainsi chez le *Spirographis Spallanzanii* et le *Branchiomma vesiculosum*, chaque fibre décrit une spirale très-allongée. Il en résulte une conséquence très-fatigante pour l'œil de l'observateur. Lorsqu'on examine une coupe transversale d'un de ces vers et qu'on manœuvre la vis d'ajustement du microscope pour amener au foyer différents plans de la préparation, chacun des points représentant une section de fibre paraît décrire un arc autour de son voisin. Le sens des spirales n'étant pas le même dans tous les faisceaux, l'ensemble de tous ces petits points en mouvement fait l'impression d'un fourmillement ou d'un grouillement très-incommode, surtout lorsque l'œil est occupé de l'étude d'une autre partie de la préparation[1].

Le tissu connectif intramusculaire est formé d'une matière amorphe dans laquelle sont logés des nucléus fort clairsemés, larges d'environ 3 à 4^{micr}. Dans la plus grande partie de la longueur du muscle, il faut examiner avec une bien grande attention les sections transversales pour découvrir quelques-uns de ces nucléus. Aussi peut-on se demander si ceux qu'on aperçoit çà et là sont autre chose que ceux qui restent agglutinés aux fibres musculaires lorsqu'on les isole artificiellement à l'aide de fines aiguilles (x'). Cependant l'examen des muscles dans le thorax et l'extrémité céphalique fait cesser toute espèce de doute à cet égard. Dans cette région les muscles ont bien moins d'importance que plus en arrière. Le nombre des fibres et celui des faisceaux va en diminuant à mesure qu'on s'approche de l'extrémité antérieure, mais néanmoins le diamètre des muscles reste encore relativement considérable, grâce au grand développement que prend le tissu connectif intramusculaire. Sur les sections de l'extrémité antérieure du ver, chez les Sabellides, on trouve une grande partie de la surface occupée par du tissu connectif

[1] Entre les faisceaux longitudinaux proprement dits passent, dans certaines régions, surtout dans la partie antérieure du corps, un grand nombre de faisceaux à direction très-oblique. Ceux-ci ont leurs fibres très-aplaties, au point de pouvoir être appelées d'étroits rubans. Aussi ne faut-il pas s'étonner de trouver parmi les fibres proprement dites des éléments rubaniformes lorsqu'on déchire les muscles longitudinaux avec les aiguilles. Il n'y a, je le répète, aucune différence profonde entre les fibres et les rubans musculaires.

qui donne à cette région sa consistance, tissu qui disparaît complétement dans l'abdomen, sauf pourtant autour du système nerveux. Dans la région thoracique ce tissu forme autour des muscles longitudinaux inférieurs un épais périmysium (Pl. I, fig. 7, 8 et 9, *prm*) qui envoie de nombreuses cloisons à l'intérieur du muscle (ms^2), cloisons assez épaisses pour être reconnues déjà à un faible grossissement. Les nucléus se multiplient dans la proportion du plus grand développement de la substance homogène fondamentale et la légitimité de la distinction de ce tissu devient évidente. L'étude des attaches terminales des muscles longitudinaux est surtout fort instructive sous ce rapport. Les muscles viennent se fixer en avant au périchondrium de l'appareil branchial (Pl. II, fig. 1, coupe sagittale de l'extrémité antérieure d'un Spirographis, où ms^1 désigne le muscle longitudinal supérieur, et *pc*, le périchondre du cartilage *ct*). Toutefois, vu la grande épaisseur de ces muscles, il n'y a qu'une faible partie des faisceaux qui puissent aller s'attacher en colonnes serrées (Pl. III, fig. 2, *ms*) au bord postérieur du périchondre, pour se continuer plus en avant (voyez la coupe transversale, fig. 6, Pl. I, ms^1 et ms^2). Mais les faisceaux finissent en pointe, qui plus tôt, qui plus tard, de sorte que leur nombre devient de moins en moins considérable, et la place des faisceaux disparus est occupée par le tissu connectif. Même à un faible grossissement on reconnaît en ms^1 (Pl. I, fig. 6) que les faisceaux du muscle sont très-espacés. Mais cette section offre une apparence bien plus intéressante lorsqu'on la soumet à un fort grossissement (Pl. III, fig. 4). On voit, en effet, alors que le tissu connectif intramusculaire occupe, en réalité, une plus grande surface que les coupes des faisceaux eux-mêmes. La substance fondamentale de ce tissu est semée d'une foule de nucléus (α), disposés en traînées qui décrivent des courbes irrégulières autour des faisceaux. Une substance finement granuleuse accompagne ces nucléus et doit être, sans doute, considérée comme le protoplasma proprement dit, du *germinal matter* dans le sens de M. Beale, tandis que la substance amorphe est déjà du *formed matter*.

En même temps que les faisceaux musculaires viennent ainsi mourir

dans le tissu connectif qui les enveloppe, sur le côté externe du périchondrium branchial, le nombre des fibres diminue graduellement dans chaque faisceau, chacune d'elles finissant en pointe à son tour, et finalement les faisceaux qui se prolongent le plus en avant sont réduits à une ou deux fibres, qui se terminent aussi en pointe comme les autres. La fig. 3 de la Pl. III représente une coupe longitudinale à travers une partie du cartilage branchial et du périchondre d'un Spirographis, où l'on voit ces derniers vestiges des faisceaux, sous forme de fibres musculaires isolées (*ms'*), venir mourir dans le tissu connectif, parallèlement à la surface du cartilage branchial. On remarquera que le tissu connectif, à mesure qu'il a pris un développement plus considérable, a changé d'aspect. Les nucléus ne sont plus simplement semés dans la substance fondamentale avec un peu de protoplasma granuleux accumulé autour d'eux, mais, partout où ils se présentent, on les voit logés dans de véritables fissures de la substance fondamentale, constituant des corpuscules connectifs entièrement semblables à ceux du périchondrium (fig. 3, β) que nous étudierons à propos des branchies. Ces fissures sont fusiformes dans la coupe; leur longueur ordinaire n'excède guère 11^{micr} et alors elles ne renferment que 3 ou 4 nucléus. Mais on en trouve çà et là de bien plus longues (fig. 3, β'), dans lesquelles les nucléus se comptent par dizaines et même par centaines.

Le tissu connectif intramusculaire passe donc graduellement vers les extrémités des muscles à la forme du tissu connectif la plus répandue dans le corps des Sabellides. En effet, cette forme que nous aurons à mentionner à plusieurs reprises, consiste en une base fondamentale amorphe dans laquelle sont semées des cavités à section fusiforme; dans celles-ci sont logés quelques nucléus avec un peu de protoplasma granuleux. Mais ce n'est qu'entre les terminaisons des éléments musculaires qu'on voit ces cavités prendre des dimensions aussi remarquables que celles mentionnées ci-dessus. Pour ne pas revenir sur ce sujet, je signalerai encore une autre région qui ne fait, il est vrai, pas partie de la paroi du corps proprement dite, mais où le développement de ces cavités du

tissu connectif est encore bien plus remarquable, au moins chez le *Spirographis Spallanzanii*. C'est la région située immédiatement au-dessus de l'œsophage. La tunique musculaire de l'œsophage (Pl. III, fig. 7, *ms*¹) envoie des faisceaux divergents de ses fibres vers le haut entre les deux plexus vasculaires (*pl*) œsophagiens dont j'aurais à parler à propos du système vasculaire. Les fibres de ces faisceaux vont mourir isolément (*ms*²) dans la substance fondamentale du tissu connectif qui occupe l'espace compris entre l'œsophage et le muscle abducteur (*ms*³) des branchies. Dans tout cet espace, les cavités du tissu connectif prennent un développement extraordinaire et leur forme devient fort anormale. Elles s'élargissent au point que leur section (δ^1) devient ovale ou même circulaire. Le diamètre de ces cavités est parfois de 0mm,08 à 0mm,09; leur contenu est homogène, sans doute liquide, et les nucléus sont tous appliqués contre la paroi, où ils forment une sorte de couche épithéliale.

Le développement si remarquable du tissu connectif intramusculaire chez les Spirographis et les Branchiomma, et, sans doute, aussi chez tous les autres Sabellides de grande taille, est loin de se retrouver chez toutes les Annélides sédentaires. Tout au contraire, il semble exceptionnel. Partout ailleurs, surtout chez les espèces de petite taille, le tissu connectif musculaire est réduit à une petite quantité de substance amorphe dans laquelle sont logés les nucléus. Souvent les nucléus sont seuls reconnaissables. Parfois enfin, les nucléus semblent même faire défaut. C'est ainsi que dans une coupe très-grossie des muscles de Télépsave (Pl. XIII, fig. 11) je n'ai pu reconnaître avec certitude aucun nucléus. Mais je ne puis m'exprimer sur ce point qu'avec une extrême réserve, car je ne sais que trop combien souvent, à l'aide de meilleurs procédés de teinture, et surtout grâce à de très-forts grossissements, la découverte des nucléus réussit dans des tissus où ils paraissaient d'abord complétement absents. Ma conviction est au fond que, partout où l'on recherchera les nucléus intramusculaires avec un soin suffisant chez les Annélides, on finira par les trouver. Les nucléus sont-ils toujours ceux d'un tissu connectif intramusculaire, ou bien ne sont-ils pas souvent ceux des fibres elles-mêmes,

c'est une question qu'il me paraît superflu de discuter longuement. Si les observations réunies de M. Guido Wagener[1] sur le développement embryonnaire des fibres musculaires du poulet ont une valeur générale, il est inutile d'insister trop sur la question de savoir si les nucléus appartiennent ou non à la fibre musculaire, si le sarcolemme est une formation cuticulaire ou un tissu connectif intramusculaire, etc. Ce savant a vu à la surface d'une substance fondamentale, semée de nucléus embryonnaires, apparaître une couche fibrillaire. Plus tard les noyaux, pénétrant suivant certaines directions entre les fibrilles, déterminent la formation des faisceaux primitifs. Les nucléus musculaires paraissent donc dériver des nucléus embryonnaires et la substance fibrillaire de la masse internucléaire. Peut-être se passe-t-il quelque chose d'analogue chez les Annélides.

Je pense que la substance connective que je viens de décrire n'est pas différente du sarcolemme décrit par M. Leydig chez les Phreoryctes[2] et par M. Schwalbe[3] chez les Arénicoles et les Térébelles, bien que ces savants aient représenté ce sarcolemme comme une tunique particulière de chaque fibre. En effet, dans le cas d'un très-faible développement de la substance connective, combiné avec un grand écartement des fibres musculaires entre elles, je ne trouve plus que des nucléus appliqués contre les fibres et appartenant peut-être à un sarcolemme très-mince de la fibre, sarcolemme que cependant on ne réussit d'ordinaire pas à démontrer.

Ce cas est celui qu'offre le plus souvent la seconde forme d'éléments musculaires et que jusqu'ici j'ai laissé de côté dans ma description. Je veux parler des lames ou rubans musculaires. Ces rubans sont groupés de manières diverses, et, à ce sujet, il est bon de rappeler la tentative

[1] G. R. Wagener. Die Entwicklung der Muskelfaser (Schriften der Geslls. zur Beförd. d. Ges. Naturw. zu Marburg, 1869).

[2] Franz Leydig. Ueber *Phreoryctes Menkeanus*, nebst Bemerkungen über den Bau anderer Anneliden (Archiv für mikr. Anatomie, 1865, vol. I, p. 264).

[3] Loc. cit.

faite par M. Schneider de répartir les Annélides au point de vue des muscles en Polymyaires et en Dictyomyaires. Les premières sont celles dont les lames musculaires sont groupées de la manière complexe que j'ai décrite chez les Lombrics avec beaucoup de détails. Les secondes sont caractérisées par le savant allemand de la manière suivante[1] :

« Die zweite Modification habe ich bei Arenicola gefunden. Sie unterscheidet sich schon durch den grœberen Bau von der vorher erwæhnten. Die Længsmuskeln bilden næmlich ein, wie es scheint, durch das ganze Thier ununterbrochen sich erstreckendes Netzwerk von Platten, welche mit ihrer schmæleren Kante auf der Haut befestigt sind. Die spitzwinkligen Anastomosen bilden sich nicht dadurch, dass die Platten in ihrer ganzen Hœhe verschmelzen, sondern nur an ihren Kanten, sowohl an den nach Innen freistehenden, als an den nach Aussen festgewachsenen. Die freie Oberflæche der Platten ist mit einer Membran (Sarcolemma) bedeckt. Ihrer feineren Structur nach bestehen die Platten aus dicht aneinander liegenden Streifen fibrillærer Substanz von polyedrischem Querschnitt. Ausser Arenicola scheint auch Terebella eine æhnliche Muskelstructur zu besitzen. »

Cette description de M. Schneider est, en somme, exacte. Les gros faisceaux sont bien disposés comme ce savant l'indique, et à un grossissement de 80 à 100 diamètres, l'image se présente telle qu'il la décrit ; en particulier, les soudures des faisceaux aplatis (*Platten* de M. Schneider), sont fréquentes quoique très-irrégulières. Mais chez les Térébelles, du moins, l'examen d'une coupe transversale à un fort grossissement ne montre point du tout le dessin polyédrique de M. Schneider qui n'est vrai que des Arénicoles. Chaque faisceau se réduit, au contraire, en une multitude de rubans ou de feuillets musculaires juxtaposés. La fig. 5 de la Pl. X représente la section transversale d'une partie de l'un de ces faisceaux chez la *Terebella flexuosa* à la région thoracique. On la voit composée d'une foule de petites bandes ondulées qui sont les sections

[1] Monographie der Nematoden, p. 329.

des minces feuillets musculaires. Entre ceux-ci sont disséminés les nombreux nucléus, faciles à démontrer parce qu'ils se colorent en un beau rouge dans les préparations carminées, tandis que les feuillets de substance contractile se teignent en brun-jaunâtre. M. Schneider, par suite d'un examen trop cursif, a donc jeté pêle-mêle dans sa division des Dictyomyaires des Annélides à structure musculaire bien différente, les Arénicoles et les Térébelles.

La musculature longitudinale des Térébelles est donc formée par une multitude de feuillets musculaires en forme de larges bandelettes qui reposent par l'une de leurs tranches sur les muscles circulaires et dont l'autre regarde la cavité du corps. Cette disposition rappelle donc au fond celle des éléments rubaniformes des Nématodes holomyaires de M. Schneider avec cette différence que de nombreux nucléus sont semés entre les feuillets.

L'épaisseur de ces rubans n'est que de 2^{micr}, leur largeur peut aller jusqu'à $0^{\text{mm}}30$; c'est donc à bon droit qu'on peut les appeler des feuillets. La *Terebella Meckelii* et quelques autres Térébelles que j'ai examinées au point de vue de leurs muscles longitudinaux présentent exactement la même disposition [1]. Il en est de même des Phérusiens, au moins du *Stylarioides moniliferus* et de la *Trophonia Eruca*, les seuls membres de cette famille que j'aie étudiés à ce point de vue.

Ces éléments musculaires lamelliformes sont, je le répète, particuliers à la musculature longitudinale. Je ne connais jusqu'ici qu'une seule exception à cette règle, à savoir celle qui se présente dans la musculature transversale du bourrelet situé chez les Térébelles en arrière du sillon tentaculigère (voyez pour une coupe longitudinale de ce bourrelet et de sa musculature chez la *T. flexuosa*, Pl. IX, fig. 8, ms^2).

[1] Je puis, par conséquent, difficilement m'expliquer comment M. Schwalbe (loc. cit., p. 223) non-seulement dénie à toutes les Annélides une musculature composée de lames, mais encore cite expressément les Térébelles parmi les Annélides à fibres musculaires cylindriques étudiées par lui. Y aurait-il des différences aussi profondes entre les différentes espèces du genre? Ou bien, M. Schwalbe n'a-t-il étudié que des fibres de la couche circulaire?

Mais dans la plupart des cas, les éléments musculaires lamelliformes sont groupés en faisceaux complexes, comparables à ceux que j'ai décrits chez le ver de terre, et la complication des faisceaux va souvent bien plus loin encore. Les cas extrêmes de cette disposition sont présentés dans la famille des Serpuliens par la tribu des Eriographides et celle des Serpulides, sans que je veuille pourtant affirmer que tous les membres de ces tribus présentent cette disposition remarquable.

Comme type de cette forme particulière qu'on peut appeler la forme *pennée* à cause de l'apparence de la section des muscles, je prendrai la *Myxicola infundibulum*. Chez ce ver, la couche musculaire longitudinale a une puissance remarquable et dans l'abdomen les champs musculeux sont au nombre de trois seulement (Pl. VI, fig. 7), par suite de la fusion des muscles longitudinaux supérieurs (ms^2) en un seul sur la ligne médiane[1]. Déjà à un faible grossissement on est frappé de l'apparence dendritique des coupes des faisceaux musculaires. L'examen à un grossissement de 65 diamètres montre, en effet, une forme parfaitement arborescente, tellement que la fig. 10 (Pl. VII) a bien plus l'air d'une mousse ou d'un lycopode que d'une section musculaire. A un grossissement de 455, chaque branche de ce faisceau présente exactement l'apparence pennée (Pl. VII, fig. 11) d'une section de faisceau musculaire longitudinal de Lombric. La constitution est, en effet, la même et je renvoie à ce que j'ai dit sur ce sujet dans mon mémoire sur l'histologie de ce ver. La seule différence à signaler, c'est que les faisceaux sont très-bizarrement ramifiés, chez les Myxicoles, tandis qu'ils sont simples chez les Lombrics.

Je dois dire cependant quelques mots des espaces, souvent assez considérables, qui subsistent entre les ramifications de ces faisceaux de lamelles qu'on penserait *a priori* remplis par un tissu connectif. Ils sont, en réalité, pleins de liquide, ce qu'on voit à la facilité avec laquelle des frag-

[1] A l'abdomen l'étendue en surface de ce champ musculaire est plus grande que la somme des deux champs inférieurs, comme on le voit sur la coupe citée. Il y a donc là une exception à la règle établie par M. Schneider (loc. cit., p. 328), à savoir que la surface ventrale du champ l'emporte toujours en étendue sur la surface dorsale.

ments du faisceau musculaire culbutent au dedans lorsqu'on a à faire à des coupes minces. Dans tous les cas, il n'y a aucun développement de tissu connectif entre les faisceaux et je n'ai pas même réussi à trouver jusqu'ici de nucléus intramusculaires chez les Myxicoles. La forme générale de chaque muscle longitudinal est due à une enveloppe formée par des fibres musculaires circulaires cylindriques, entre lesquelles circulent des vaisseaux.

Chez la *Protula infundibulum*, la conformation des muscles longitudinaux est la même, comme on le reconnaîtra par l'examen des figures (Pl. VIII, fig. 5, *ms*[1], *ms*[2]; fig. 7, *ms*[3]).

Il ne faudrait point croire que la présence de ces muscles longitudinaux à section pennée exclue, chez les Annélides où on la constate, l'existence de fibres longitudinales d'une autre nature. Tout au contraire, et c'est ce qui rendra toujours stériles les tentatives de classer les Annélides d'après le mode de groupement des fibres musculaires. Je ne connais jusqu'ici que la *Myxicola infundibulum* chez laquelle les muscles longitudinaux aient la structure pennée dans la plus grande partie de la longueur du corps. Encore cet arrangement disparaît-il dans la région thoracique. Chez la *Protula infundibulum* les muscles longitudinaux supérieurs fort développés dans la région thoracique (Pl. VIII, fig. 3, *ms*[1]) y présentent bien la structure pennée. Mais les muscles inférieurs sont atrophiés et n'apparaissent avec leur forme définitive pennée que dans la partie postérieure du thorax (fig. 4, *ms*[2]). Plus en avant, leur action est remplacée par celle de faisceaux de fibres longitudinales peu nombreuses (fig. 3, *ms*[2], *ms*[3]). Lorsque les muscles longitudinaux ventraux font leur apparition avec leur distribution pennée, ces fibres à section ronde ou ovale n'en subsistent pas moins (fig. 4, *ms*[3]). Même à l'abdomen, où le muscle longitudinal inférieur (fig. 5, *ms*[4]) est bien développé et présente une structure pennée évidente, on continue de trouver (*Ibid.*, fig. 7) entre les faisceaux pennés (*ms*[5]) et la couche de fibres circulaires (*ms*[4]), une couche de fibres longitudinales à section ronde ou polyédrique.

Il y a même des cas où la structure pennée des muscles ne concerne

qu'une fraction pas très-considérable des muscles longitudinaux, c'est ce qui arrive, en particulier, toutes les fois que la section de chacun de ces muscles a la forme d'un ◡, c'est-à-dire lorsque le muscle représente une gouttière à bords relevés, plus ou moins largement ouverte dans la cavité périviscérale. Cette forme est assez fréquente chez les Annélides errantes. Elle l'est moins chez les Annélides sédentaires, bien que je l'aie rencontrée dans la famille des Spionidiens et dans celle des Ariciens. Dans ces cas la partie du muscle contiguë à la paroi ventrale est formée ou par des fibres ou par une simple rangée de lames juxtaposées, reposant par une de leurs arêtes sur la couche de fibres transversales. Au contraire, les deux bords relevés de la gouttière ont une section pennée (Pl. XV, fig. 3, $\alpha\alpha'$, région thoracique d'une Nérine; fig. 4, $\alpha\alpha'$, région abdominale de la même). La même disposition peut d'ailleurs se présenter aux muscles supérieurs (*ibid.*, fig. 3, $\beta\beta'$).

Dans tous les appendices du corps tels que tentacules, branchies, etc., les fibres musculaires longitudinales sont fort simples. Ce sont généralement des fibres à section circulaire, ainsi: dans les tentacules dorsaux des Audouinies (Pl. XI, fig. 6, ms^1), dans les branchies du même ver (*ibid.*, fig. 7, ms^1), dans celles des Aricies (Pl. XIV, fig. 4, *ms*). Quelquefois pourtant ce sont des fibres si aplaties qu'on pourrait presque les appeler des lames, comme dans les tentacules des Télépsaves (Pl. XIII, fig. 9, ms'), ou dans les branchies des Nérines (Pl. XV, fig. 9, *ms*); ou ce sont même des lames musculaires très-larges comme dans les tentacules de ces mêmes vers (Pl. IX, fig. 11, *ms*). Mais jamais je n'ai vu dans ces organes aucun groupement des éléments en faisceaux compliqués.

DES SOIES

Je ne quitterai pas l'étude de la paroi du corps sans dire quelques mots de la constitution et de la formation des soies. Mes observations ont porté sur un trop petit nombre d'espèces pour que je veuille les mettre en opposition avec celles d'autres observateurs qui ont d'ailleurs porté, en général, sur des Annélides errantes ou avec les miennes faites précédemment chez les Oligochètes.

On distingue, comme chacun le sait, chez les Annélides sédentaires les crochets ou plaques onciales, à position très-superficielle, des soies proprement dites qui traversent la paroi du corps de part en part.

Les plaques onciales que j'examinerai d'abord paraissent avoir parfois une structure un peu plus complexe qu'on ne l'admet en général. Ainsi pour les Térébelles, et particulièrement pour la *T. flexuosa* à laquelle se rapportent les figures, les dentelures du vertex se résolvent à un fort grossissement en plusieurs rostres accessoires (Pl. X, fig. 3 et 4) du rostre principal. La forme reste constamment la même, c'est-à-dire que chez la *T. flexuosa* les rostres accessoires latéraux sont les plus forts. Dans la plaque onciale, on peut distinguer une couche externe homogène et une substance médullaire (α) axiale et granuleuse. Cette dernière pénètre jusque dans l'intérieur des rostres.

L'examen histologique des tores ne donne que des résultats à demi satisfaisants sur le mode de formation des plaques onciales. Les plaques nouvelles se forment, comme l'on sait, à l'une des extrémités seulement d'un tore, toutefois point dans l'alignement où elles sont placées plus tard, mais au-dessous. Pour venir prendre leur place définitive, elles doivent donc se déplacer en dérivant un arc considérable. Ce mouvement a lieu pendant la croissance et a sa cause, sans aucun doute, dans le développement même du tissu du tore. Ce dernier est formé par une couche hypodermique assez épaisse (Pl. X, fig. 2, α, fig. 3, *hp*), à base

finement striée et semée d'une foule de petits nucléus. La première apparition des plaques onciales a lieu sous la forme de petits capuchons coniques (fig. 2, β), placés chacun sur un nucléus (γ) qui paraît un peu plus grand que ses voisins. Ce capuchon représente la pointe du rostre et paraît donc sécrété par l'équivalent d'une seule cellule. Le capuchon, ainsi formé, commence à décrire l'arc dont je viens de parler, sans doute par croissance du tissu sous-jacent et à mesure qu'il avance il s'allonge, s'infléchit et prend peu à peu la forme du rostre principal. Sa base recouvre maintenant un plus grand nombre de nucléus qu'auparavant. Après qu'un certain chemin a été parcouru, les rostres accessoires apparaissent à côté du rostre principal et la plaque en voie de formation arrive bientôt dans l'alignement de la rangée de plaques onciales dont elle doit faire partie. Par suite de ce mode de formation, de nouveaux capuchons naissant continuellement au point de départ, on trouve constamment un arc formé par une série graduée de plaques onciales en formation. C'est ce que j'ai représenté dans la fig. 2 (Pl. X). Dans cette figure les plaques onciales les plus avancées dans leur formation sont vues de telle manière que le rostre principal (δ') se projette sur le corps même de la plaque. La croissance de la plaque continue alors que celle-ci est déjà arrivée dans l'alignement voulu, où elle perce la cuticule (fig. 3, *ctc*). Chez la *T. flexuosa*, la croissance n'est terminée, dans un certain nombre de segments thoraciques, que lorsque la base de la plaque s'est pourvue d'un long processus arqué (fig. 4, β), qu'il ne faut pas confondre avec les tendons si fréquents chez les Térébelles. Ces processus font défaut aux plaques abdominales. Ces plaques onciales sont donc bien, comme on l'admet en général, une production de l'hypoderme.

Les soies proprement dites, dans les quelques Annélides sédentaires que j'ai étudiées sous ce rapport, se forment au sein d'un tissu serré, semé de très-petits nucléus. Les limites des cellules sont parfois vaguement reconnaissables. Examinons sous ce rapport plus particulièrement les soies du *Spirographis Spallanzanii*. Chez ce ver les faisceaux de soies forment de longs cylindres dont la base, noyée dans le tissu en ques-

tion, pénètre profondément dans la cavité périviscérale. Dans ces faisceaux les soies sont disposées en spirale très-régulière, comme on le reconnaît dans les coupes faites perpendiculairement à l'axe du faisceau (Pl. II, fig. 6, *st*; fig. 7, *st* et fig. 8). La direction de la spire est la même dans tous les pieds. On remarquera sur la coupe très-grossie (fig. 8) que les plus jeunes soies sont au centre de la spirale et les plus grosses, c'est-à-dire les plus vieilles, à l'extérieur. La croissance de la soie est, en effet, accompagnée d'un déplacement de celle-ci tout semblable à celui que j'ai constaté pour les plaques onciales des Térébelles. La soie cylindrique, ou plutôt conique, décrit pendant son augmentation de diamètre un arc qui est ici assez considérable pour former plusieurs tours de spire. Ce mouvement est, sans doute, dû à des phénomènes de croissance du tissu producteur des soies. Les cellules de ce tissu paraissent fusiformes et disposées plus ou moins concentriquement autour des soies (Pl. II, fig. 9). Chaque soie a une partie centrale, dont l'apparence granuleuse sur la section paraît due à la juxtaposition de fibres très-fines. La même chose se voit d'une manière encore plus évidente sur la section transversale des soies d'Aricie (Pl. XIV, fig. 9) et de beaucoup d'autres. Je ne puis rien dire sur la nature de ce tissu cellulaire qui embrasse les bases de toutes les soies. M. Ehlers qui n'avait pas réussi à en reconnaître la structure le suppose de nature contractile. Je n'ai pas d'observation qui permette de confirmer, ni de contredire cette hypothèse. On peut l'appeler une sorte de tissu connectif, puisqu'il relie toutes les soies entre elles, mais sa propriété essentielle est d'être un tissu *sétigène*.

Les muscles s'attachent à ce tissu producteur des soies sur toute la surface extérieure du faisceau (fig. 8). Ce dernier ne peut donc se mouvoir que dans tout son ensemble. Il n'y a pas d'organe moteur spécial à chaque soie.

La disposition des soies en spirale n'est point la règle. Elle paraît exister cependant le plus souvent lorsque les soies forment un faisceau compacte. C'est ce qu'on voit, par exemple, pour le faisceau dorsal de la région thoracique des Aricies (Pl. XIV, fig. 8, st^3). Le faisceau ventral

(*ibid.*, *st*) du même ver a une disposition tout autre que j'ai décrite dans mes Annélides de Naples, mais qu'on saisira encore mieux par l'examen de la figure actuelle, où les soies sont vues coupées, sous des angles divers, selon leur obliquité dans le faisceau. Les soies sont noyées dans un tissu formatif (*t. cn*) tout semblable à celui du Spirographis.

Les acicules de soutien si répandus chez les Annélides errantes paraissent faire défaut aux vraies Annélides sédentaires et ce caractère est peut-être l'un des plus importants pour la distinction des deux ordres. La seule exception que je connaisse à cette règle est fournie par la famille des Ariciens. La grosse soie circulaire des Aricies n'est, il est vrai, pas un organe de soutien du faisceau, par suite même de sa position. Elle est creusée d'une gouttière sur toute sa longueur, comme on le voit sur la coupe (Pl. XIV, fig, 8, st^2). Cette gouttière paraît servir à l'écoulement de la substance sécrétée par une glande voisine. Mais il existe chez les Aricies dans tout l'abdomen de véritables acicules, soit à la rame supérieure, soit à l'inférieure, acicules que j'ai moi-même figurés ailleurs. Il convient de remarquer à ce propos, que la famille des Ariciens est une de celles dont la position est indécise entre les Errantes et les Sédentaires. On sait que M. Ehlers a même proposé de créer un ordre intermédiaire, sous le nom d'*Ariciadæ*.

DE LA CAVITÉ PÉRIVISCÉRALE

La cavité générale du corps est tapissée chez les Annélides, sauf peut-être dans les petites espèces, par une couche particulière, la couche péritonéale, comme on le sait depuis les recherches de Delle Chiaje, Rathke, et M. de Quatrefages. Cette couche offre des apparences un peu variables qui peuvent justifier, suivant les cas, les noms d'épithélium, soit endothélium, ou de couche connective. Elle recouvre non-seulement la

paroi extérieure, mais encore les viscères: l'intestin et son ligament, le vaisseau dorsal, le ventral, les organes segmentaires, etc.; souvent elle semble absente au premier abord, cependant un examen attentif en fait reconnaître la présence aux petits nucléus semés de distance en distance sur la surface. Ces nucléus se retrouvent jusque dans des culs-de-sacs de très-faible diamètre de la cavité périviscérale. Ainsi on les trouvera (Pl. XV, fig. 8, *pt*) sur la paroi de la cavité branchiale des Nérines, sur celle de la cavité des tentacules (Pl. XI, fig. 6, *pt*) des Audouinies, et même à la surface du vaisseau tentaculaire (*pt*) dans cette cavité, dans le canal destiné au passage du vaisseau branchial chez les *Spirographis* (Pl. III, fig. 1, *ep*, *ep*) etc., etc. Quelquefois cette couche est formée par un tissu vésiculeux comme on le voit chez la *Myxicola infundibulum* autour de l'intestin (Pl. VII, fig. 8, ep^2) ou du vaisseau ventral (*ibid.*, fig. 13, δ). Les vésicules sont pleines de liquide et leur paroi est semée de nombreux nucléus. Ce tissu passe graduellement au tissu connectif nullement vésiculeux qui forme le névrilemme du système nerveux ventral (fig. 13). Aussi le terme de « blasiges Bindegewebe, » employé déjà en sens divers en histologie, semble-t-il fait pour lui.

Les dissépiments qui divisent normalement la cavité du corps en chambres sont de nature musculaire et recouverts par la couche péritonéale. Dans son « Histoire des Annelés, » M. de Quatrefages les taxait avec raison de fibro-musculaires. Dans sa « Note sur les couches musculaires, » en faisant un dernier effort pour sauver les raphés, il se sert d'une autre expression et appelle les dissépiments « fibreux » ou « tendineux » et jette des doutes sur leur nature musculaire. J'ai déjà dit plus haut ce qu'il en fallait penser, et les nombreuses réserves faites par M. de Quatrefages lui-même, montrent que ce savant n'accorde pas trop d'importance à ses doutes. Dans certains cas les dissépiments sont extraordinairement minces, comme chez les Audouinies, où les segments eux-mêmes sont très-courts; mais dans ces cas aussi la membrane est formée par des systèmes de fibres musculaires très-minces croisées en sens divers. Le nombre des fibres peut être réduit comme dans les dis-

sépiments également fort minces de la région postérieure chez les Aricies (Pl. XIV, fig. 2, *dss*), mais il en subsiste toujours. Les fibres sont, en particulier, très-reconnaissables dans la coupe des dissépiments de ces mêmes Aricies (Pl. XIV, fig. 3, *ms*[2]) où l'on voit, en même temps, les nucléus (z) de la couche péritonéale. Les dissépiments peuvent aussi prendre une épaisseur considérable de manière à jouer un rôle très-important dans les mouvements du corps. C'est ce qui arrive dans la région thoracique des Nérines et des Aricies, et d'une manière bien plus frappante encore chez les Chétoptériens. La consistance charnue, résistante du thorax dans les vers de cette famille, si différente de celle de l'abdomen, tient, en grande partie, à l'épaisseur extrême des cloisons musculaires (Pl. XII, fig, 5, *dss*). Il en résulte une diminution de capacité très-remarquable des chambres segmentaires. Le volume exceptionnel des éventails flabelliformes de soies dans cette région entraîne, en outre, un développement également exceptionnel des muscles des soies (*ms*[5]), ce qui diminue encore la capacité des chambres. Aussi une coupe longitudinale du thorax d'un Chétoptère (Pl. XII, fig. 5) est-elle occupée en majeure partie par les muscles.

Dans les cas où les dissépiments sont complets, il subsiste pourtant, dans la règle, des communications entre chaque chambre viscérale et ses voisines. Le plus souvent la communication est établie tout autour de l'intestin. Ainsi, par exemple, dans la région thoracique chez les Nérines (Pl. XV, fig. 4) où l'on voit les dissépiments s'arrêter à une petite distance de l'œsophage. Le bord libre de la membrane musculaire est, dans ce cas particulier, fortement épaissi, de manière à constituer une sorte de sphincter (*ms*[5]). La même chose a lieu chez les Aricies (Pl. XIV, fig. 1) et chez une foule d'autres. Mais il y a pourtant beaucoup de cas, surtout dans la région abdominale et quelquefois aussi dans la région thoracique (ainsi chez les Chétoptères, Pl. XII, fig. 2) où un examen scrupuleux, même à l'aide de forts grossissements, ne laisse découvrir aucune solution de continuité dans la surface d'un dissépiment, de sorte que toute communication

entre la cavité d'un segment et celle des segments voisins semble impossible. Je ne puis accorder aucune importance à cette apparence. En effet, chez toutes les espèces assez transparentes pour être observées intactes sous le microscope, on voit les éléments solides tenus en suspension dans le liquide périviscéral (corpuscules lymphatiques, œufs, zoospermes, etc.) traverser le dissépiment par des ouvertures préformées. Il est probable que la même chose a lieu chez toutes les espèces mais qu'à l'état de repos des faisceaux musculaires, il y a une occlusion complète de ces pores, au point de les soustraire à la vue.

On sait que chez beaucoup d'Annélides sédentaires une grande partie du corps est dépourvue de dissépiments (Térébelliens, Phérusiens, etc.). L'énumération de ceux qui subsistent a déjà été faite pour diverses espèces; elle est du ressort de l'anatomie descriptive. Je me bornerai à signaler chez les Térébelles une cloison qui existe, au moins chez certaines espèces, en outre de celle figurée par M. de Quatrefages[1] à l'extrémité postérieure du thorax. Je ne crois pas qu'elle ait été encore remarquée par personne. Ce dissépiment (Pl. IX, fig. 6 et 7, *dss*) sépare complétement les trois segments porteurs des branchies des suivants et délimite, par conséquent, une sorte de chambre respiratoire renfermant les vaisseaux branchiaux (fig. 5) en l'isolant de la grande chambre thoracique située plus en arrière. Dans les circonstances ordinaires au moins, les éléments reproducteurs ne pénètrent pas dans cette chambre respiratoire.

La chambre périviscérale est traversée par d'autres muscles que les dissépiments, à savoir par des muscles obliques qui s'insèrent, d'une part à la paroi latérale du corps, d'autre part à la paroi ventrale à une petite distance de la ligne médiane. Ils ont été souvent mentionnés par les auteurs. On les trouvera, par exemple, bien développés chez les Nérines (Pl. XV, fig. 3 *ms*[1]), où l'on peut s'assurer qu'ils sont entourés d'une couche péritonéale leur formant une sorte de pé-

[1] Annales des Sciences Naturelles, 1850, t. XIV, Pl. X, fig. 4.

rimysium (*ibid.*, fig. 5, *pt*). Souvent ils sont absents, mais parfois aussi ils sont assez importants, surtout chez les Annélides errantes, pour former des planchers obliques à claire-voie qui divisent la cavité périviscérale en plusieurs chambres, comme je l'ai montré ailleurs. Parmi les Annélides sédentaires, le développement maximum de ces muscles a lieu d'abord chez les Polyophthalmes et les Ophélies, puis chez les Polycirrides et les Térébellides. Chez les Térébelles ces muscles ne sont au thorax que des faisceaux de peu d'importance (Pl. IX, fig. 5, ms^6 de la *T. flexuosa*). Il n'en est pas de même de l'abdomen (Pl. X, fig. 6 et 7, ms^5, de la *T. Meckelii*) où ils sont assez développés pour constituer de vrais planchers à claire-voie.

La cavité périviscérale est typiquement divisée en deux moitiés par une cloison longitudinale médiane (ligament mésentérique, ligament suspenseur du vaisseau dorsal et de l'intestin). Ce ligament renferme, en général, quelques fibres musculaires et il est revêtu d'une couche péritonéale. On peut considérer le vaisseau dorsal, l'intestin et le vaisseau ventral comme compris dans l'épaisseur du ligament mésentérique. Il peut, du reste, exister dans une région du corps et faire défaut dans l'autre. C'est ainsi qu'il manque chez la *Terebella flexuosa* dans la chambre respiratoire, tandis qu'il existe plus en arrière. La présence de cette cloison entraînant toujours une séparation des deux muscles longitudinaux supérieurs, la fusion de ces muscles en un seul dans cette chambre respiratoire (Pl. IX, fig. 5, ms^2) est en relation intime avec l'absence du ligament de cette région. Parfois le développement des muscles dans ce ligament devient très-considérable: ainsi dans la région thoracique, chez la *Terebella flexuosa*, pour la partie (Pl. XI, fig. 12, *lg*) qui sert à la suspension du vaisseau dorsal; ainsi encore pour la *Myxicola infundibulum* chez laquelle le ligament se renfle en un cordon musculaire longitudinal (Pl. VIII, fig. 8, ms^5), au point où il s'insère à l'intestin.

Cette division typique de la cavité périviscérale en deux moitiés s'étend dans la règle aux appendices, à savoir aux cavités des branchies et des tentacules; et les vaisseaux, lorsqu'ils existent, sont toujours placés

dans cette mince cloison qui leur sert de ligament fixateur. C'est ce qu'on voit, par exemple, dans les tentacules d'Audouinies (Pl. XI, fig. 6), de Télépsaves (Pl. XIII, fig. 9), de Nérines (Pl. XV, fig. 11), dans les branchies d'Audouinies (Pl. XI, fig. 7), dans celles de Nérines (Pl. XV, fig. 9). Il y a pourtant des exceptions à cette règle: ainsi les branchies d'Aricie (Pl. XIV, fig. 9).

Chez les Lombrics, les Euchytræus et d'autres Oligochètes, la cavité périviscérale est en communication avec le monde extérieur par les pores dorsaux. J'ai naturellement examiné avec grand soin si je pouvais découvrir les ouvertures correspondantes chez les Annélides sédentaires. Je n'y ai jamais réussi et mon opinion est qu'elles n'existent pas. Leur présence chez les Oligochètes est, sans doute, liée d'une manière quelconque avec la vie terrestre ou demi-terrestre de la plupart de ces vers, comme l'ont admis déjà Willis et Dugès[1].

Chez les Serpuliens les interstices entre les différents organes sont remplis, dans les segments antérieurs du thorax, par un tissu connectif formé d'une substance fondamentale semée de corpuscules nucléés et parcourue par des vaisseaux et des nerfs. La partie antérieure du corps acquiert ainsi une solidité exceptionnelle qui est, sans doute, en rapport avec le grand développement de l'appareil branchial auquel elle sert d'appui. C'est chez les Sabellides que ce tissu prend la plus grande importance. La cavité périviscérale semble donc entièrement supprimée. Cependant il subsiste toujours deux canaux tapissés d'épithélium qui logent dans leur intérieur les vaisseaux branchiaux. On voit les sections transversales de ces canaux chez le *Spirographis Spallanzanii* (Pl. I, fig. 1 à 6, *cc*) et chez la *Myxicola infundibulum* (Pl. VI, fig. 2, *cc*), et leur section longitudinale chez le *Spirographis Spallanzanii* (Pl. II, fig. 1 et 2). Je considère ces canaux comme étant la prolongation de la cavité périviscérale, quoi-

[1] Je ne prétends, du reste, point en faire avec ces auteurs des pores aérifères. Je pense plutôt qu'ils servent à la rapide introduction de l'eau dans la cavité périviscérale lorsque le besoin s'en fait sentir et que le Lombric passe dans un lieu humide; et peut-être aussi, dans certains cas, à l'expulsion du liquide.

que je n'aie jamais réussi à les poursuivre en arrière jusqu'à une cavité périviscérale incontestable. Toutefois, je ne doute pas que la lymphe périviscérale ne se glisse entre les organes si serrés les uns contre les autres dans la région thoracique pour arriver jusqu'à ces canaux.

DU SYSTÈME CIRCULATOIRE

Mon intention n'est pas d'entrer dans un exposé descriptif détaillé de l'appareil circulatoire chez les Annélides sédentaires. Je suis toutefois obligé de considérer ici certains faits anatomiques plus qu'histologiques qui sont d'une haute importance pour la connaissance de la circulation chez ces vers. Je m'en tiendrai à ceux qui sont de nature à modifier les opinions actuellement en vigueur.

En 1850, M. de Quatrefages[1] publia à propos des Amphicorines des observations qui, bien que mêlées de nombreuses erreurs, n'en renferment pas moins en germe une découverte très-importante. Les paroles du savant français méritent d'être citées textuellement : « Un autre mode de dégradation bien remarquable de l'appareil vasculaire, dit-il, nous est présenté par le petit groupe des Amphicoriens, si rapproché des Sabelles. Ici il n'existe de tronc sanguin délimité que dans le voisinage des branchies. A la surface de l'intestin, dans toutes les parties du corps, on n'aperçoit aucune trace de vaisseaux. Sur le tube digestif, à la face interne de la cavité générale et sur les cloisons interannulaires, le péritoine semble s'être détaché des tissus sous-jacents et n'être maintenu en place que par des trabécules qu'on a beaucoup de peine à distinguer. C'est dans cette espèce de vaste lacune que le sang est librement épanché. Tout autour des muscles des pieds eux-mêmes, il forme une mince

[1] Annales des Sciences naturelles, tome XIV.

couche qui colore ces muscles, mais il est maintenu en place par la mince aponévrose de ces muscles. Le sang baigne ainsi l'extérieur des plans musculaires sous-cutanés et la surface de l'intestin, mais il ne paraît pas pénétrer entre ces plans ni se répandre entre l'épaisseur des parois intestinales. » A une époque plus récente, M. de Quatrefages[1] a précisé encore davantage ces observations dans les termes suivants : « Chez les Fabricies, il m'a paru que les vaisseaux intestinaux étaient remplacés par un ensemble de lacunes tellement rapprochées, que, par moments, une couche de liquide coloré semblait s'interposer entièrement entre le péritoine et la couche hépatique. Une disposition fort analogue ramenait le sang de l'intestin aux parois du corps par l'intermédiaire des cloisons transversales. Un appareil lacunaire semblable régnait dans la plus grande étendue du corps sur les parois de la cavité générale. En arrière, ces lacunes se régularisaient pour former un anneau vasculaire autour de l'anus. En avant, elles se transformaient en de véritables vaisseaux et se réunissaient en un tronc unique aboutissant aux branchies et servant, par conséquent, à porter le sang dans l'organe respiratoire et à le ramener au corps. »

L'examen de divers Sabelliens, surtout des Fabricies, des Amphiglena et des Oria m'avait enseigné depuis longtemps qu'une partie capitale de la description de M. de Quatrefages est parfaitement juste, à savoir ce qui a trait à l'existence d'une lacune sanguine dans la paroi de l'intestin de ces petits vers. Pour tout le reste, il ne me fut pas possible d'acquérir une conviction complète. J'essayai de m'adresser à d'autres Serpuliens et bientôt j'acquis la conviction que, non-seulement le petit groupe des Fabricies, mais encore tous les Sabellides et même tous les Serpuliens présentent cette disposition remarquable d'une gaîne sanguine dans laquelle est renfermé l'intestin, mais que sur tous les autres points la description de M. de Quatrefages demande révision. Je dois dire d'ailleurs qu'en me tenant aux seules Fabricies, je n'aurais jamais

[1] Histoire naturelle des Annelés, t. II, p. 406.

réussi à débrouiller les phénomènes si remarquables de la circulation des Serpuliens mieux que ne l'a fait M. de Quatrefages.

Lors de la publication de mes « Annélides Chétopodes de Naples, » mes études sur ce sujet ne me semblant pas encore suffisamment mûres, je me suis contenté de dire à ce propos : « M. de Quatrefages a découvert que chez certains Serpuliens, le canal intestinal est renfermé dans une lacune ou plutôt dans une véritable gaîne vasculaire tenant lieu de vaisseaux dorsal. Cette observation est parfaitement juste et paraît s'appliquer à la majorité, peut-être à la totalité des espèces de cette famille[1]. » Dans le même ouvrage, j'ai déjà fait remarquer que cette disposition n'est point spéciale à la famille des Serpuliens, mais qu'on la trouve aussi chez les Ammochariens.

Aujourd'hui, je puis aller plus loin et déclarer que toute une série de familles d'Annélides sédentaires offrent la particularité d'avoir *l'intestin inclus dans une gaîne vasculaire jouant le rôle de vaisseau dorsal.* Ces familles sont celles des Serpuliens, des Ammochariens, des Ariciens et des Chétoptériens.

Ici deux objections se présentent immédiatement. La première, c'est que M. de Quatrefages s'est prononcé pour l'anangie complète des Chétoptères et que j'ai moi-même confirmé cette manière de voir. Mais on verra plus loin quelles difficultés s'opposent à l'étude du système circulatoire des Chétoptères, difficultés parmi lesquelles l'absence complète de coloration du sang et la suppression du vaisseau dorsal dans la plus grande partie de la longueur du ver ne sont pas les moindres. Ce qu'il y a de certain aujourd'hui, c'est que M. de Quatrefages et moi nous étions dans l'erreur en affirmant l'anangie des Chétoptères.

La seconde objection, c'est que j'ai beau dénier le vaisseau dorsal aux Serpuliens et le remplacer par la gaîne intestinale, il n'en reste pas moins vrai que des observateurs d'un grand mérite ont décrit et figuré le

[1] Annélides Chétopodes de Naples, p. 411 (Soc. de Phys., t. XX, p. 151). Dans ce passage j'ai attribué à M. de Quatrefages plus qu'il n'avait vu. Il n'a, en effet, point reconnu que la lacune contractile joue le rôle de vaisseau dorsal.

vaisseau dorsal des Sabelles. Il suffit de rappeler les superbes dessins de M. Milne Edwards [1] relativement au système circulatoire de sa « Sabelle à sang vert » dans le « Règne animal illustré » et ceux de M. Grube [2], relatifs à la *Sabella unispira* Cuv. (*Spirographis Spallanzanii* Viv.). Mais je suis, à regret, obligé de déclarer que ces auteurs se sont trompés et que le vaisseau qu'ils ont figuré d'une manière si nette n'existe pas. On ne saurait objecter la différence spécifique et la difficulté de déterminer exactement la « Sabelle à sang vert. » En effet, j'ai examiné tant d'espèces de tant de genres dans les différentes tribus de la nombreuse famille des Serpuliens en trouvant toujours la règle de la gaîne vasculaire intestinale vérifiée, que je ne puis admettre comme vraisemblable une seule exception à cette règle. En tous cas, le *Spirographis Spallanzanii*, chez lequel M. Grube a figuré le vaisseau dorsal, est précisément une des espèces que j'étudierai avec le plus de soin au point de vue de la circulation dans le présent mémoire. Je ne doute pas d'ailleurs que les savants distingués dont il vient d'être question ne reconnaissent immédiatement leur erreur à l'examen de la moindre de mes préparations; M. Grube surtout, qui, s'il a figuré très-nettement le vaisseau dorsal, s'exprime, en revanche, avec moins de netteté à son sujet, en disant qu'il a vu ce vaisseau « au moins sur la partie antérieure rectiligne du tube digestif. » Nous verrons qu'en ce point, sur une faible étendue, il existe véritablement un assez gros vaisseau [3]. Lorsqu'on ne soupçonne pas l'existence de la gaîne vasculaire, on ne la reconnaît pas d'emblée, à moins d'examiner des sections transversales.

Familiarisé depuis bien des années avec l'existence de la gaîne vas-

[1] Le Règne animal de Cuvier, édition accompagnée de planches gravées, publiée par une réunion de disciples de Cuvier. Annélides, Pl. I, *c*.

[2] Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer, von Dr Adolph Grube. Königsberg, 1838; Pl. II, fig. 12.

[3] Il reconnaît d'ailleurs qu'il n'a pas pu bien saisir la distribution même des vaisseaux principaux : So schwebe ich noch gegenwärtig im Zweifel, weniger über die Zahl der Hauptgefässe als über deren Verbindung und Zusammenhang, namentlich in der vorderen Körpergegend, wo die Wandung fast knorpelhart wird und die Organe auf's Engste umschliesst.

culaire chez les Serpuliens, je l'ai toujours retrouvée avec facilité dans les nouvelles espèces de cette famille qui me tombaient entre les mains. Mais combien ai-je disséqué d'Aricies, de Télépsaves et de Chétoptères sans pouvoir éclaircir leur système circulatoire, parce que je ne soupçonnais pas la présence du sinus intestinal! Je perdais mon temps à chercher le vaisseau dorsal qui n'existait pas, et la gaîne vasculaire que j'avais sous les yeux, je ne savais pas la voir[1] !

Occupons-nous d'abord de la circulation des Sabellides et plus spécialement du *Spirographis Spallanzanii* auquel sont empruntés les dessins des Pl. I à IV. Le grand problème que présente cette circulation est celle du va et vient du sang dans les branchies, celles-ci ne recevant de chaque côté qu'un seul vaisseau, comme M. Grube l'a déjà décrit avec beaucoup de soin en 1838. Ce savant vit de suite tout ce que cette disposition avait d'exceptionnel et en même temps de difficile pour la compréhension de la circulation chez les Sabellides, et il attira expressément l'attention des observateurs futurs sur ce point difficile.

« Vergeblich aber, » dit-il[2], « suchte ich dort (d. i. an der Basis des Kiemenblattes) nach einem zweiten Gefæssstamm und ich kann nicht umhin, auf eine in Cette gemachte und an Serpulen wiederholte Beobachtung zu verweisen und künftige Untersucher um deren Prüfung zu bitten, etc.»

Ces observations échappèrent malheureusement à M. de Quatrefages qui imprimait en 1865[3] : « Chez les Sabelliens, les Térébelliens, les Chlorémiens, *on voit* le sang arriver d'arrière en avant jusqu'à la base des branchies, par le grand tronc supérieur, remplir l'espèce de sinus qui s'y trouve, pénétrer dans l'organe respiratoire,

[1] M. Williams a décrit en détail le système vasculaire de diverses Sabelles y compris le vaisseau dorsal. Mais c'est là un des points les plus faibles de son travail sur lequel je ne pense pas devoir insister (voyez Report of the Meeting of the British Association. London, 1852; p. 186 et suivantes).

[2] Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer. Königsberg, 1838, p. 29).

[3] Histoire naturelle des Annelés, tome I, p. 65.

en sortir et suivre une marche inverse d'avant en arrière par le tronc inférieur. » Bien que M. de Quatrefages ait souligné lui-même les mots *on voit*, l'image vue par lui ne saurait avoir été bien distincte, pour les Sabelliens du moins, car chez ces vers il n'existe dans la région thoracique ni le grand tronc supérieur, ni (au moins dans la partie antérieure du thorax) le tronc inférieur.

Pour la commodité de la description je considérerai les vaisseaux d'arrière en avant Dans toute la région postérieure, soit abdominale, il existe un vaisseau ventral, facilement reconnaissable sur les coupes (Pl. I, fig. 2, *vv*). Il donne naissance dans chaque segment à une anse vasculaire (v^1) qui est en relation avec tous les vaisseaux de la paroi du corps et des dissépiments signalés par M. Grube; mais de vaisseau dorsal point. Ce que les auteurs ont interprété comme tel, c'est simplement le ligament mésentérique (*lg*). En revanche, l'intestin renferme entre ses couches musculaires un vaste sinus (*ss*) qui baigne, par conséquent, tout le tube digestif et qui est limité du côté de la cavité digestive par une mince couche musculaire revêtue du péritoine. Je réserve les détails histologiques sur cette disposition pour le chapitre relatif à l'appareil de la digestion. C'est dans ce sinus que vient se jeter l'extrémité dorsale de l'anse vasculaire latérale. La même disposition existe autour de l'estomac (fig. 10, *stm*), c'est-à-dire autour de cette dilatation peu considérable du tube digestif qui occupe le dernier segment thoracique immédiatement à la suite de l'œsophage. Le sinus sanguin a dans cette région un diamètre relativement plus considérable, mais, du reste, la disposition est la même. Dans la section de cette région (fig. 10) on reconnaît, en effet, le vaisseau ventral (*vv*), l'anse vasculaire qui en naît (vl^1) et l'autre partie de l'anse (vl^2) qui se jette dans le sinus stomacal. Au bord antérieur de l'estomac, c'est-à-dire au point où cet organe se prolonge en avant, en se rétrécissant pour former l'œsophage, le sinus cesse. Il donne naissance à une multitude de petites branches vasculaires qui, s'anastomosant entre elles, forment de nombreuses circonvolutions et constituent deux énormes plexus

(fig. 9, *pl*) aux côtés de l'œsophage. Au niveau même de la jonction de l'œsophage et de l'estomac le vaisseau ventral existe encore (fig. 9, *vv*) appliqué à la face inférieure du tube digestif, mais il ne tarde pas à se diviser et à se confondre dans les plexus. A ce niveau, une section transversale du ver ne montre nulle part de gros vaisseaux, mais seulement les deux énormes plexus périœsophagiens, formés par des vaisseaux capillaires. C'est dans ce réservoir plexiforme qu'a lieu, comme nous le verrons, le mélange du sang veineux et artériel qui forme le trait caractéristique de la circulation des Serpuliens. Ce plexus capillaire n'a qu'une très-faible étendue, à peu près la longueur d'un segment (Pl. II, fig. 1, *pl*'). Plus en avant il diminue d'importance, une foule de ses branches se réunissant pour former de gros vaisseaux. Aussi une coupe transversale faite à travers le premier segment sétigère (Pl. I, fig. 7) montre-t-elle le plexus déjà réduit, mais elle offre, en revanche, les coupes d'une série de gros vaisseaux, destinés à porter le sang dans la partie antérieure du ver. Ce sont d'abord les vaisseaux de la collerette (Pl. I, fig. 7, *v*') qui vont former un réseau capillaire d'une richesse extraordinaire dans la base ventrale de cet organe (Pl. II, fig. 4 et 5. Ces figures représentent des coupes tangentielles à la surface ventrale du ver, perpendiculaires, par conséquent, au plan de symétrie). Ce réseau se continue dans le riche plexus qui occupe la plus grande partie des tentacules (Pl. I, fig. 1, 2 et 3, *pl*; Pl. II, fig. 5, *pl*). Le reste de la collerette (Pl. I, fig. 7) a son tissu connectif moins riche en vaisseaux, mais sa vascularité dérive toujours des mêmes troncs. Un autre vaisseau, dérivé du plexus périœsophagien, est placé immédiatement au-dessus de l'œsophage (Pl. I, fig. 7 et surtout Pl. III, fig. 7, *v*) et va se distribuer au tissu connectif qui entoure les ganglions cérébraux[1]. Mais les plus importants de ces vaisseaux sont deux troncs branchiaux (Pl. I, fig. 7, *v*), l'un destiné à la moitié droite, l'autre à la moitié gauche de l'appareil respiratoire. Chacun de ces vaisseaux s'en-

[1] C'est probablement ce tronc de vaisseau à trajet très-court que M. Grube a pris pour le vaisseau dorsal, comme nous l'avons vu plus haut.

gage dans un canal qui frappe immédiatement l'œil dans toutes les coupes transversales de la base de l'appareil branchial (Pl. I, fig. 2 à 5, *cc*), comme aussi dans les coupes sagittales menées dans le plan de l'un des vaisseaux (Pl. II, fig. 1 et 2, *cc*). Ce canal est creusé dans le tissu connectif, très-dense dans cette région; toutefois son côté interne et inférieur est formé par un muscle (Pl. I, fig. 2 à 5, ms^3) qui paraît jouer le rôle de muscle adducteur des branchies. Cette solution de continuité dans le tissu connectif fournit un point de flexion plus facile pour le rapprochement des branchies en avant.

Ce vaisseau branchial unique de chaque côté a été fort bien vu et figuré par M. Grube. Il est maintenu en position dans son canal par de nombreuses brides assez lâches. Arrivé à la base des rayons branchiaux, ce vaisseau se résout en un éventail de rameaux destiné chacun à un rayon branchial (Pl. I, fig. 1; et Pl. II, fig. 1).

Le mode de circulation chez les Sabelliens devient compréhensible par la description qui précède. Les ondes de contraction du sinus intestinal chassent le sang d'arrière en avant, comme il est facile de s'en assurer sur le vivant. Ce sang remplit le plexus œsophagien et les vaisseaux qui en naissent en dessus. Ceux-ci, en particulier les deux vaisseaux branchiaux, ont des parois contractiles grâce à un développement musculaire remarquable[1]. Une onde de contraction, parcourant d'arrière en avant les vaisseaux branchiaux, chasse le sang jusqu'aux dernières extrémités des rayons branchiaux et vide en grande partie les deux troncs principaux; puis une onde de contraction en sens contraire ramène le sang dans le plexus. Là, le sang oxygéné se mélange avec le sang veineux, le plexus étant un réservoir commun. Il s'engage dans tous les vaisseaux qui naissent du plexus, en particulier, dans le vaisseau ventral qui le porte en arrière jusqu'à l'extrémité du corps. On doit remarquer que le jeu alternatif du plexus à la périphérie et de la

[1] J'ai déjà figuré en 1868 les anneaux musculaires du vaisseau branchial des Spirographes (Annélides Chétopodes de Naples ; Pl. XXX, fig. 2, *g*). Dans le présent mémoire on trouvera représentée (Pl. III, fig. 7, ms^4) la couche musculaire du vaisseau cérébral.

périphérie au plexus, n'existe pas seulement pour les vaisseaux branchiaux, mais encore pour tous les vaisseaux qui naissent en dessus du plexus. C'est le cas, en particulier, pour le gros tronc vasculaire de la collerette, tronc unique de chaque côté. Aussi ne suis-je pas éloigné de croire que ces rameaux jouent, en réalité, le rôle de vaisseaux branchiaux secondaires. L'énorme développement des réseaux sanguins dans la collerette et les tentacules (Pl. II, fig. 4 et 5, etc.) est favorable à cette manière de voir, d'autant plus que ces organes étant couverts de cils vibratiles, le renouvellement de l'eau à leur surface est aussi rapide qu'à la surface des branchies. Il est évident par cette description que le vaisseau ventral joue relativement le rôle d'artère pour les différents organes, tandis que le sinus intestinal joue celui de veine. Mais, en même temps, on voit que cette artère contient un sang mélangé. Il est possible d'ailleurs que l'organisation du plexus soit telle que la plus grande partie du sang oxygéné soit conduite presque directement au vaisseau ventral et que le mélange soit moins complet qu'il ne le paraît au premier abord. Mais l'enchevêtrement des vaisseaux dans le plexus est trop considérable pour qu'on puisse espérer une solution à cette question.

M. Grube a été à deux doigts de résoudre le problème de la circulation chez les Sabellides. En effet, il a vu les plexus périœsophagiens et les mentionne comme un organe en forme de bourse qui lui a paru formé d'un peloton de vaisseaux[1].

Dans la tribu des Serpulides, la circulation a lieu exactement comme dans celle des Sabellides. Dans la fig. 5 de la Pl. VIII, représentant une coupe transversale de l'abdomen d'une Protule, on reconnaîtra facilement le sinus intestinal (*ss*) avec l'anse vasculaire (*vl*) qui le réunit au

[1] Voici le passage textuel : « Desgleichen finden wir, zu beiden Seiten des Rückengefässes, ein besonderes beutelförmiges Organ, welches fast nur aus einer Masse von Gefässchen zu bestehen scheint und vermuthlich mit den beiden von Delle Chiaje angegebenen Blasen der Branchialarterien einerlei ist. Es nimmt die Länge des zweiten Körpersegmentes ein und empfängt sichtlich auch Zweige vom Vas dorsale (Grube, loc. cit., p. 30).

vaisseau ventral (*vv*). Dans la région thoracique on trouve, en général, le sinus intestinal et le plexus (fig. 3, *pl*) contractés et vides de sang, celui-ci étant chassé dans les vaisseaux périphériques. Toutefois un fort grossissement permet toujours de reconnaître les parois du sinus, comme on le voit, en particulier, dans la coupe de la paroi stomacale, Pl. VIII, fig. 6, *ss*.

Les Ériographides, à en juger au moins par la *Myxicola infundibulum*, présentent, dans tous les traits principaux, la circulation des Sabelles, mais offrent pourtant une série de particularités qui méritent d'être relevées. A l'abdomen, on reconnaît immédiatement sur une bonne coupe transversale (Pl. VI, fig. 7) le vaisseau ventral (*vv*); le sinus intestinal (*ss*); la branche inférieure (v^1) de l'anse latérale partant du vaisseau ventral; la branche supérieure de la même anse (v^2) qui va se jeter dans le sinus intestinal; la coupe du vaisseau longitudinal latéral (v^3) comme chez les Sabellides; et enfin tous les vaisseaux secondaires qui en naissent. Mais dans la plus grande partie de la longueur de l'abdomen, le sinus présente deux dilatations longitudinales qui, refoulant devant elles la muqueuse intestinale, font saillie dans l'intérieur du tube digestif. On aperçoit déjà les sections de ces sinus longitudinaux en x dans la fig. 7 de la Pl. VI, mais elles sont bien plus évidentes encore dans les différentes sections de l'intestin représenté à la Pl. VII (fig. 6, x; fig. 7, x; fig. 8, x). Ces dilatations constituent comme deux vaisseaux dorsaux, béants, il est vrai, par tout le côté supérieur dans le sinus général. Elles sont maintenues par des brides intérieures, comme nous le verrons en parlant de la structure de l'intestin. Leur diamètre va en diminuant à mesure qu'on s'éloigne du milieu de l'abdomen dans un sens ou dans l'autre, et elles finissent par s'effacer complètement. Aussi ne les trouve-t-on ni dans la partie antérieure, ni dans la partie postérieure de l'abdomen.

Chez les Myxicoles, c'est encore au niveau de l'estomac[1] (Pl. VI, fig. 6,

[1] J'emploie ce nom parce que cette partie du tube digestif est, en effet, l'homologue de l'estomac d'autres Serpuliens, mais, en réalité, elle n'est guère plus large que l'œsophage. Elle s'en dis-

stm) que le sinus intestinal se résout en deux énormes plexus vasculaires (*pl*) logés cette fois exclusivement sur la partie dorsale de la paroi stomacale. Dans ces plexus viennent, en outre, se perdre les veines du vaisseau ventral. L'estomac est placé dans l'axe même du ver à égale distance du dos et du ventre, ayant au-dessous de lui les chaînes nerveuses (Pl. VI, fig. 6, cn^1 et cn^2), mais le tube digestif, au moment où il se rétrécit en avant pour former l'œsophage, se courbe brusquement vers le bas et s'applique contre la paroi ventrale (Pl. VI, fig. 5). Les deux chaînes nerveuses s'écartant l'une de l'autre en ce même point pour former les connectifs œsophagiens (*cm*), l'œsophage va s'appliquer directement contre la couche de fibres musculaires transversales de la paroi du corps. Au niveau du point où l'œsophage atteint de cette manière la paroi ventrale, tous les vaisseaux des plexus stomacaux viennent se réunir dans un grand réservoir de forme ovoïde (Pl. VI, fig. 5, *v*; et Pl. VII, fig. 12, *v*), logé au-dessus de l'œsophage, immédiatement en arrière des ganglions cérébraux. De la partie antérieure et inférieure de ce réservoir cérébral naissent une multitude de petits vaisseaux qui viennent former tout un riche plexus autour de l'œsophage, se glissant (Pl. VII, fig. 12, *pl*) entre la paroi de cet organe (*ms*) et les commissures nerveuses (*cm*), et venant s'étaler surtout sur la surface ventrale de la paroi du corps (Pl. VI, fig. 5, *pl*), aux deux côtés de l'œsophage. Plus on s'avance vers la partie antérieure de l'œsophage, plus la localisation de ce plexus au côté ventral devient frappante (Pl. VI, fig. 4, *pl*; fig. 3, *pl*; fig. 2, pl^2). Le réservoir cérébral se trouve donc intercalé entre les plexus stomacaux et les plexus œsophagiens, et tout le sang qui passe des premiers dans les seconds doit forcément traverser le réservoir. Ce dernier a, comme les plexus stomacaux, une position dorsale relativement au tube digestif, tandis que les plexus œsophagiens affectent une position ventrale. Du réservoir et des plexus œsophagiens naissent de nombreux vaisseaux fournissant, en particulier, les riches réseaux du tissu connectif de cette région

tingue pourtant nettement parce qu'elle n'est pas appliquée, comme ce dernier, à la paroi ventrale du corps.

et un gros tronc (Pl. VI, fig. 4, *r*) qui va se ramifier dans la paroi du tube excréteur de la glande tubipare (*o.s*). La base de l'appareil branchial est traversée par deux canaux ascendants (Pl. VI, fig. 2, *cc*) qui sont creusés dans le tissu connectif. Ce sont les homologues de la paire de canaux dans lesquels nous avons vu passer les vaisseaux branchiaux (un seul de chaque côté) chez les Sabelliens. Chez les Myxicoles, ce n'est pas un vaisseau, mais bien un plexus sanguin (fig. 6) qui est contenu dans chacun de ces canaux tubulaires. En effet, chez ces vers, l'appareil circulatoire, qui porte le sang aux organes de la respiration, conserve l'apparence plexiforme jusqu'à la base des rayons branchiaux, où l'on trouve encore ce plexus étalé en un vaste arc de cercle de chaque côté (Pl. VI, fig. 1, *pl*). Au bord concave de ce plexus arqué se trouve un réservoir vasculaire (fig. 1, *vb*) exactement parallèle au plexus, réservoir dans lequel se déverse tout le sang de ce dernier. C'est le vaisseau branchial principal qui donne naissance à autant de rameaux secondaires qu'il y a de rayons aux branchies.

Malgré toutes ces particularités remarquables, la circulation s'opère évidemment chez les Ériographides comme chez les Sabellides. Il y a seulement chez les premiers, au moins chez les Myxicoles, un bien plus grand développement des plexus contractiles que chez les seconds.

Examinons rapidement les autres familles chez lesquelles se retrouve la gaine vasculaire intestinale. Parmi ces familles, celle des Ammochariens présente sans contredit la plus grande ressemblance avec la disposition vasculaire que nous venons d'étudier chez les Serpuliens. L'une et l'autre famille offrent, en effet, la particularité d'avoir les branchies placées à l'extrémité antérieure du corps, ce qui n'est pas le cas pour les autres. Cette particularité entraîne forcément une assez grande ressemblance dans la distribution des vaisseaux. Une coupe transversale dans la région moyenne du corps (Pl. VIII, fig. 8, de l'*Owenia fusiformis*[1])

[1] Par suite d'un fâcheux lapsus, j'ai désigné ce ver dans mes « Annélides Chétopodes de Naples » sous le nom d'*Owenia filiformis* D. Ch., tandis que Delle Chiaje écrivait, en réalité, *Owenia fusiformis*.

rappelle entièrement celle d'une Sabelle. On y reconnaît immédiatement le vaisseau ventral (*vv*) et le sinus intestinal. La figure ne représente, il est vrai, aucune anse latérale ; mais j'ai décrit et figuré ces anses dans mes « Annélides Chétopodes de Naples, » où j'ai montré qu'elles sont fort nombreuses (jusqu'à 35 dans un seul segment) et qu'elles mettent en communication le vaisseau ventral avec le sinus intestinal. Cette disposition est facile à reconnaître sur le vivant. Il n'en est pas de même dans les individus conservés, où le sang abandonne complétement les anses pour se réfugier dans le sinus. Les anses vides et de petite taille sont alors difficiles à reconnaître. Au niveau de l'œsophage, le sinus se transforme en un faisceau de branches vasculaires formant un plexus à rameaux extrêmement nombreux. Ce plexus envoie des branches dans chacun des nombreux lobes de la membrane laciniée qui constitue l'appareil circulatoire. Dans cette membrane, dont l'un des lobes est représenté Pl. VIII, fig. 9, les vaisseaux forment un réseau complexe de rameaux dont les plus gros suivent les bords du lobe et les plus petits établissent les communications avec les premiers. (Le réseau figuré a été dessiné très-exactement à la *camera lucida*.) Il est probable que dans ces vaisseaux le sang suit une direction constante, et que les uns fonctionnent comme veines, les autres comme artères. Mais il n'est pas facile de distinguer pratiquement ces deux classes de vaisseaux. Quoi qu'il en soit, le mouvement de va et vient du sang n'a lieu, sans doute, ici que dans le plexus où se fait le mélange du sang artériel et du sang veineux. Dans les vaisseaux branchiaux, au contraire, à l'inverse de ce qui a lieu chez les Serpuliens, la circulation paraît se faire d'une manière constante dans le même sens.

A part les quelques données que j'ai publiées ailleurs[1] sur la circulation intrabranchiale des Ariciens, je ne crois pas que la bibliographie renferme aucune donnée sur l'appareil vasculaire de cette famille. A en juger par l'*Aricia fœtida*, cet appareil est très-particulier. Dans toute la région thoracique, son étude ne souffre pas de difficultés. On y trouve un vaisseau dorsal (Pl. XIV, fig. 1, *vd*) et un ventral (*vv*), réunis entre eux

dans le milieu de chaque segment par une anse latérale, dilatée en un vaste réservoir sanguin (v^1) qui occupe la plus grande partie de la cavité du segment. Une seconde anse vasculaire (v^2) fournit les vaisseaux de la paroi du corps, des pieds, des cirres et des branchies. A l'abdomen, l'étude du système vasculaire est beaucoup plus difficile. Les réservoirs sanguins latéraux n'existent plus et le vaisseau dorsal semble avoir complétement disparu. Seule, l'étude de sections, tant longitudinales que transversales, a résolu pour moi cette difficulté. En effet, elles permettent de reconnaître immédiatement que l'équivalent physiologique du vaisseau dorsal est fourni par une gaîne vasculaire de l'intestin. La disposition de ce dernier est, comme nous le verrons ailleurs, assez complexe. Mais tous ses nombreux replis sont baignés par le sang, comme on le voit dans la fig. 7 de la Pl. XIV, représentant une section transversale de l'intestin, et dans la figure 6 de la même planche, représentant une section longitudinale du même organe. La fig. 2 (Pl. XIV) est une section verticale menée parallèlement au plan de symétrie de l'animal. Dans chaque segment on voit une des poches latérales (*i*) de l'intestin étranglé en patenôtre et il est facile de reconnaître que chacune de ces poches est entourée d'une auréole rouge (β) due au sinus sanguin. La même chose se voit à un plus fort grossissement en *ss*, fig. 3.

Ici, la seule ressemblance avec la circulation des Serpuliens consiste en ce que l'intestin est inclus dans le sinus représentant le vaisseau dorsal. Les plexus font entièrement défaut et le sinus périintestinal de la région abdominale donne simplement naissance en avant, dans la région thoracique, à un vaisseau dorsal proprement dit. Au fond, les phénomènes de circulation ne s'écartent point, chez les Ariciens, de ceux de toute autre Annélide à branchies latérales. Il est à remarquer que les Spionidiens, dont l'affinité avec les Ariciens semble assez évidente à d'autres égards, n'offrent point la gaîne vasculaire de l'intestin.

Le système vasculaire des Chétoptériens est d'une étude très-difficile, et il est probable que je ne serais jamais arrivé à le débrouiller si je m'en étais tenu au seul genre Chétoptère.

Chez le *Chætopterus variopedatus*, le sang est parfaitement incolore. En outre, les sections transversales du thorax (Pl. XII, fig. 2) ne m'ont présenté pendant longtemps aucune image qui ressemblât à un vaisseau dorsal ni à un vaisseau ventral. En revanche, je trouvais dans toutes les sections de l'abdomen un tube à paroi très-musculeuse (fig. 4, *vv*) qui, par sa position, ne pouvait être que le vaisseau ventral; le vaisseau dorsal faisait complétement défaut. Aussi, malgré l'examen d'un très-grand nombre de coupes, me sentais-je confirmé dans mon opinion erronée de l'anangie des Chétoptères, tout en ne sachant quelle interprétation donner au tube ventral. A cette époque je réussis à faire des coupes d'une autre espèce, le *Telepsavus costarum*, ce qui n'a pas lieu sans difficulté. En effet, les tissus de ce ver, à l'état durci, se réduisent en poudre à la moindre pression intempestive, au moins dans la région moyenne et postérieure, ce qui nécessite l'emploi de rasoirs exceptionnellement tranchants. Ce ver a l'avantage d'offrir un sang coloré en jaune pâle, fait que je n'avais pas reconnu sur l'animal vivant. L'étude du système vasculaire en devient beaucoup plus facile. Dans les coupes thoraciques (Pl. XIII, fig. 1 à 3), il n'est pas difficile de reconnaître la présence d'un vaisseau dorsal (*vd*) et d'un vaisseau ventral (*vv*), réunis l'un à l'autre par une anse vasculaire, dilatée en un large réservoir. Cette disposition existe même dans le segment buccal (fig. 1). Jusqu'ici cette distribution des vaisseaux est identique à celle que j'ai décrite dans la région thoracique chez les Ariciens. Mais la conformité paraît s'arrêter là, car il m'a été impossible de découvrir chez les Télépsaves aucun vaisseau en dehors de ceux que je viens d'énumérer. Chez les Ariciens, au contraire, la richesse vasculaire de tous les tissus est considérable. J'ai étudié avec le plus grand soin tous les tissus des Télépsaves sans y découvrir la moindre trace d'un vaisseau capillaire. Je ne puis faire d'exception que pour les tentacules. Dans les sections transversales de ces organes, je trouve dans la règle la coupe d'un tube membraneux (Pl. XIII, fig. 9, β) dont le contenu m'a paru souvent un peu jaunâtre. Il se pourrait que ce fût là un vaisseau aveugle du tentacule, comparable à celui des Spionidiens. J'ai pourtant vaine-

ment cherché sur le vivant les traces d'un vaisseau semblable, et ce qui me fait encore douter de l'exactitude de cette interprétation, c'est la position exceptionnelle de ce tube. On devrait, en effet, s'attendre à trouver le vaisseau dans l'épaisseur de la cloison (*y*) qui divise en deux parties la prolongation de la cavité périviscérale (*cc*) dans le tentacule, tandis qu'il est situé en dehors du boyau musculaire (*ms*[1]). Il est vrai que le tentacule offre d'autres bizarreries, comme celle d'un boyau musculaire accessoire (*ms*[2]), en outre du principal, et qu'une singularité vasculaire est toujours possible.

Dans la région moyenne (Pl. XIII, fig. 4) et dans la postérieure (fig. 5) les sections transversales montrent l'intestin baigné de toutes parts par un sinus sanguin semblable à celui des Aricies. La paroi de l'intestin forme de nombreux replis où le sang est accumulé; mais il n'y a pas plus qu'au thorax de vaisseaux se rendant aux organes. La circulation des Télépsaves est donc, en définitive, la même que celle des Ariciens, seulement restreinte aux vaisseaux principaux.

Une fois ces résultats obtenus, grâce à la couleur du sang chez les Télépsaves, j'ai repris l'étude des sections de Chétoptères. Elles me sont rapidement devenues compréhensibles. Le sinus intestinal existe, en effet, ici, soit dans la région médiane (Pl. XII, fig. 3, *ss*), soit dans la postérieure (fig. 4, *ss*). Quant à la région thoracique, il est possible d'y trouver, à l'aide de grossissements un peu considérables, soit le vaisseau dorsal (indiqué dans la fig. 2, *rd*), soit le ventral seulement ; ils sont fort étroits et leurs parois musculaires, en général contractées, laissent à peine reconnaître la cavité intérieure, particularité qu'on retrouve d'ailleurs souvent chez les Télépsaves et les Aricies. Les faibles dimensions du vaisseau ventral au thorax sont d'autant plus remarquables que le diamètre de ce vaisseau dans la région moyenne postérieure est fort grand. Ces particularités une fois reconnues, j'ai eu la clef d'une observation restée longtemps mystérieuse pour moi. Dans les sections longitudinales de la région thoracique, je trouvais dans la cavité de chaque segment, un sac membraneux (fig. 5, *c*) rempli d'une substance finement granuleuse et

appliqué dans la règle contre la paroi antérieure des dissépiments [1]. Il est évident pour moi que ces sacs ne sont que les anses vasculaires dilatées en vastes réservoirs, comme chez les Télépsaves, et remplies de sang coagulé en granules.

Je me tourne maintenant vers une famille qui ne présente point de gaîne vasculaire intestinale, mais qui mérite un intérêt particulier, parce que sa circulation a longtemps été méconnue. Je veux parler de la famille des Cirrhatuliens. Jusqu'à Willi. Keferstein, toutes les observations sur ce sujet fourmillaient d'erreurs. Ce savant a, le premier, fait faire un pas à la question en démontrant, chez une espèce, ce fait remarquable que la presque totalité du sang transporté d'arrière en avant par le vaisseau dorsal, au lieu de pénétrer dans la partie antérieure du corps, se déverse dans deux troncs latéraux qui le reportent en arrière. Dans mes « Annélides de Naples, » j'ai confirmé ces observations, je les ai étendues à l'ensemble de la famille des Cirrhatuliens, et j'ai fait connaître, d'une manière plus complète la circulation de ces vers par une étude faite sur le vivant. Aujourd'hui je viens, par des recherches faites sur des coupes d'animaux durcis, parfaire le tableau, de manière à ce qu'il n'y ait plus rien d'obscur dans la circulation de ces vers.

Examine-t-on une coupe transversale de la région moyenne d'une Audouinie (Pl. XI, fig. 5), on y reconnaît les sections de quatre vaisseaux longitudinaux de diamètre très-inégal. D'abord le vaisseau ventral (*vd*), à surface de section très-petite, parce qu'on le trouve toujours contracté dans les préparations; puis le vaisseau dorsal (*vd*), rempli en grande partie par une matière brune, sur laquelle nous reviendrons plus tard. Ce vaisseau présente une section fort large, parce qu'on le trouve toujours dilaté. Enfin, les deux vaisseaux latéraux (v^5), à paroi musculaire très-épaisse, qu'on trouve toujours à l'état de contraction. La position de ces vaisseaux latéraux est très-constante. Le bord externe des

[1] La coupe figurée ne permet de voir qu'un seul de ces sacs: cela tient à ce qu'elle est très-rapprochée du bord latéral du thorax. Les coupes moins éloignées du plan médian renferment un sac dans la cavité de chaque segment.

muscles longitudinaux supérieurs (ms^5) est recourbé en dessous et forme une sorte de bec dans les sections transversales. C'est à l'extrémité de ce bec, le long, par conséquent, du bord recourbé du muscle dorsal qu'on trouve le vaisseau latéral. Ces différents vaisseaux longitudinaux sont mis en relation entre eux de la manière suivante : Le vaisseau dorsal est entouré dans chaque segment d'une sorte d'anneau vasculaire, formé d'un rameau supérieur (v^2) et d'un rameau inférieur (v^1). Le vaisseau dorsal est en communication directe avec ce dernier. De chaque côté de l'anneau part un vaisseau transversal qui va se jeter dans le vaisseau longitudinal latéral (v^5). Celui-ci donne naissance au vaisseau branchial (v^1b^1), qui doit être, sans doute, considéré comme conduisant le sang veineux à la branchie. L'autre vaisseau branchial (*vb*), qui ramène le sang oxygéné, est, en général, très-renflé (*vl*) dans son passage à travers la cavité périviscérale. Il aboutit au vaisseau ventral. C'est lui qui paraît fournir les riches réseaux capillaires des rames pédieuses. Ce mode de distribution des vaisseaux se conserve en avant jusque vers le septième segment, mais là une modification importante a lieu. Le vaisseau dorsal donne naissance à deux larges crosses latérales qui se recourbent en arrière et forment, comme je l'ai montré ailleurs, les racines des vaisseaux latéraux fournisseurs des branchies. En avant de ce point, les vaisseaux latéraux n'existent plus et le vaisseau dorsal, sans être supprimé, est réduit à un tronc vasculaire d'importance secondaire; c'est ainsi qu'on le voit dans une coupe transversale du cinquième segment (Pl. XI, fig. 11, *cd*). La circulation de ce segment mérite une attention particulière. C'est lui qui porte les deux gros vaisseaux des filets tentaculaires (fig. 4, *tt*); mais il a, en outre, des branchies. Cependant la circulation branchiale se différencie de celle des segments suivants, par suite de l'absence, dans ce segment, du vaisseau longitudinal latéral. Le rameau qui porte le sang à la branchie, naît directement du circuit vasculaire entourant le vaisseau dorsal. Le reste de la circulation principale persiste tel que nous l'avons décrit. Quant à la circulation tentaculaire, son grand développement entraîne la division du muscle

longitudinal supérieur en deux parties, l'une latérale (*ms*), l'autre dorsale (*ms*[5]). Entre la première et la couche de fibres musculaires circulaires de la paroi du corps, s'établit un riche plexus sanguin (fig. 4, *pl*) qui tire son origine de l'anse latérale principale, et qui se glisse jusque sous le faisceau de tentacules. C'est de ce plexus que naît chaque vaisseau tentaculaire. En outre, le plexus de droite est rendu solidaire de celui de gauche par une série de gros troncs anastomotiques transversaux, dont deux seulement (v^5) sont visibles dans la coupe. Les plexus jouent ici le même rôle de réservoir que les plexus des Sabelliens. Le vaisseau axial unique du tentacule est parcouru par les ondes de contraction alternativement dans un sens et dans l'autre[1]. En outre, les tentacules si extraordinairement contractiles des Cirrhatuliens peuvent, en un instant, passer d'un état de grand allongement à celui d'une extrême rétraction, pour s'étendre de nouveau avec assez de rapidité. Tout cela suppose une disposition qui permette à une grande quantité de sang d'entrer rapidement et de ressortir tout aussi vite de l'appareil tentaculaire. Cette disposition est réalisée par les réservoirs plexiformes, et les vaisseaux transverses (v^5) permettant même au réservoir de droite de suppléer, cas échéant, à celui de gauche et vice versà. En avant du segment tentaculigère, la circulation devient tout autre. Elle se fait dans un grand nombre de branches vasculaires dont la distribution peu régulière n'offrirait pas un grand intérêt à la description. On peut d'ailleurs s'en faire une idée par les sections transversales des deux premiers segments figurés Pl. XI, fig. 1 à 2.

Après les brillantes recherches de M. Edwards, il n'est pas possible de parler longuement de la circulation des Térébelles. Cependant, comme toutes les espèces de ce grand genre ne paraissent pas se comporter exactement de la même manière, au point de vue des vaisseaux, je dirai quelques mots des sections de la *Terebella flexuosa*, représentées à la fin de ce mémoire. Les nombreux vaisseaux qui ramènent le sang de l'intestin (Pl. IX, fig. 12) vont se jeter soit dans le vaisseau dorsal, soit dans un

[1] C'est ce que j'ai constaté chez les Cirrhatules vivants, comme je l'ai exposé dans mes « Annélides de Naples.

plexus (fig. 5, *pl*), placé sous l'œsophage (ou pharynx), plexus qui s'ouvre lui-même dans le collier vasculaire, déjà décrit par M. Edwards. De ce collier naît le vaisseau ($v'b'$) qui porte le sang à la branchie. Le vaisseau ramenant le sang oxygéné (*vb*) va se jeter dans le vaisseau ventral. La lèvre supérieure, qu'on peut considérer comme un lobe céphalique rudimentaire, est remplie par un très-riche plexus sanguin, comme on le voit dans les sections transversales (fig. 1 et 2 de la Pl. IX).

Les propriétés chimiques du sang sont probablement très-diverses, suivant les Annélides. Chez les vers conservés dans l'alcool absolu, ce liquide se coagule en une masse homogène cohérente, de manière à se conserver même dans les coupes transversales de vaisseaux très-minces. Cette masse étant, en outre, colorée en rougeâtre, l'étude des vaisseaux sanguins en est rendue le plus souvent très-facile dans les préparations. Il n'en est pourtant pas toujours ainsi. Le sang du *Stylarioides moniliferus* forme un coagulum granuleux incolore. Il est pourtant d'un vert foncé dans la vie. En revanche le sang vert, ou plutôt dichroïque, des Serpuliens ne se décolore pas. Chez l'*Aricia fœtida*, le sang, dans les individus conservés, se remplit d'une multitude de petites aiguilles cristallines qu'on trouve jusque dans les plus petits vaisseaux.

L'histologie proprement dite des vaisseaux ne nous arrêtera pas longtemps. Comme je l'ai montré souvent ailleurs, tous les vaisseaux contractiles, même les plus petits, ont des muscles différenciés, au moins en tant que cellules fusiformes, dans leur paroi. Dans les plus gros vaisseaux, cette couche prend parfois une assez grande importance[1]. Ainsi, dans le vaisseau ventral des Spirographis, elle est formée par des fibres aplaties en bandelettes (Pl. IV, fig. 6, ms^5). Dans les plus gros vaisseaux on trouve chez les grandes Annélides la paroi interne du tube tapissée

[1] M. Leydig a déjà distingué dans le vaisseau dorsal des Phreoryctes une *intima*, une *muscularis* et une *adventitia*.

d'un épithélium continu ; ainsi, dans le vaisseau ventral du Spirographis, où les cellules (fig. 6, *ep*), de forme conique, portent leur nucléus à l'extrémité la plus voisine de la cavité du vaisseau. Les plus petits vaisseaux ont une paroi propre, dans laquelle sont semés de petits nucléus très-espacés. Tel est au moins le cas dans les nombreuses espèces que j'ai étudiées à ce point de vue.

Chez diverses Annélides on retrouve sur la paroi de certains vaisseaux cette même substance chloragogène sur laquelle je me suis longuement étendu à propos des Lombrics. Sa signification physiologique est toujours très-obscure. Chez les Annélides sédentaires elle est restreinte le plus souvent, lorsqu'elle existe, au vaisseau ventral et à la partie des anses vasculaires latérales qui l'avoisinent. Le plus souvent, elle n'entoure pas complétement le vaisseau ventral, mais forme seulement deux bandes longitudinales à sa surface. Ainsi, chez la *Myxicola infundibulum* (Pl. VII, fig. 13, *cg* ; fig. 6 et 7, *cg*), chez le *Spirographis Spallanzanii*, etc. Chez ce dernier ver il existe cependant, en outre des deux bandes de chloragogène principales (Pl. IV, fig. 6, cg^1) supérieures, deux bandes inférieures accessoires (cg^2), au moins dans une partie de la longueur de l'animal. C'est dans la partie antérieure du corps que le développement de ces bandes sombres est le plus considérable, tellement qu'en examinant le vaisseau de face (Pl. V, fig. 9, *vv*) et non en coupe, on peut facilement le croire entièrement enveloppé de chloragogène. Une coupe très-mince des bandes de chloragogène chez le Spirographis, montre que ces organes renferment un certain nombre de fibres musculaires longitudinales (Pl. IV, fig. 6, ms^1) ; mais la grande masse est formée par des cellules allongées, remplies de matière brune et fixées par la pointe sur la paroi du vaisseau. Quelquefois la substance chloragogène est semée en nombreux îlots sur le trajet des vaisseaux. C'est ce qui a lieu, par exemple, pour les anses latérales des Myxicoles (Pl. VI, fig. 7, *cg*).

Une particularité très-singulière de certaines Annélides sédentaires, est de renfermer dans l'intérieur du vaisseau dorsal un organe de couleur sombre (brun, verdâtre ou même noir), qui peut obstruer la plus grande

partie du calibre. Dans mes « Annélides de Naples, » j'ai signalé ce singulier fait pour les Cirrhatuliens et la *Terebella multisetosa*. Je l'ai vérifié depuis pour différentes autres espèces de Térébelles. Pour l'*Audouinia filigera*, j'avais cru, en examinant le vaisseau en état de pulsation, pouvoir interpréter l'organe en question comme formé par plusieurs bandelettes longitudinales. Toutefois, l'examen d'une coupe transversale du vaisseau (Pl. XI, fig. 8) enseigne que l'organe brun est, en réalité, un boyau dont la paroi présente de nombreux replis longitudinaux. Les replis produisent dans la vue de face l'apparence de bandelettes. Ce boyau déplié aurait un diamètre près de deux fois aussi considérable que le vaisseau lui-même. Son épaisseur étant très-grande, il ne reste que bien peu de place pour le passage du sang entre les replis. Chez la *Terebella flexuosa* (Pl. XI, fig. 12), la substance brune forme deux masses lobées, dont l'une (α) est appliquée contre la partie supérieure du vaisseau, l'autre (β) contre la partie inférieure. Ces deux masses ne sont pas indépendantes, car, dans plusieurs sections, on les trouve réunies entre elles par d'épais cordons de substance brune. Dans l'organe brun de l'Audouinie, les plus forts grossissements ne m'ont fait distinguer que de très-fins granules colorés, disséminés dans une masse fondamentale. Dans celui de la Térébelle, j'ai trouvé, en outre, de petits nucléus. La signification de ces organes est entièrement obscure. Il faut peut-être les assimiler à la substance chloragogène. Il est au moins à noter que les Annélides chez lesquelles on connaît jusqu'ici les masses intravasculaires, n'ont jamais de revêtement externe de chloragogène à leurs vaisseaux. Il y aurait alors des dépôts de chloragogène tantôt externes, tantôt internes.

DES ORGANES DE DIGESTION

Dans toutes les régions du tube digestif, on peut normalement distinguer trois couches : l'épithélium, la couche musculaire et le péritoine. La présence de cette dernière couche étant toutefois liée à celle de la cavité périviscérale, on la cherchera vainement dans les cas où le tube digestif est entièrement noyé dans un tissu connectif ambiant. C'est ce qui arrive pour l'œsophage des Serpuliens.

Les replis, désignés en général comme appartenant à la muqueuse intestinale, peuvent être de deux espèces : Ou bien ils intéressent les trois couches, ou bien ils ne concernent que le seul épithélium. Ce dernier cas est beaucoup plus fréquent qu'on ne le pense. Il est presque la règle à l'œsophage, mais quelquefois il se présente aussi pour l'intestin proprement dit (ainsi chez la *Myxicola infundibulum*, Pl. VII, fig. 6 et 7). Lorsqu'il est réalisé, il entraîne l'apparition, entre l'épithélium et la couche musculaire, d'une couche spéciale, la couche sous-épithéliale qui a, comme nous le verrons, une grande importance.

L'épithélium sécrète une cuticule, le plus souvent très-distincte et portant dans la règle, comme on le sait, des cils vibratiles. Les cellules sont cylindriques, ou coniques, en général très-étroites, relativement à leur longueur. Leur longueur varie beaucoup dans une même région. Ainsi, par exemple, dans la fig. 5 de la Pl. IV, représentant une partie d'une coupe transversale de l'œsophage chez le *Spirographis Spallanzanii*, on est frappé de suite de ce que la couche épithéliale n'a point, dans tous les replis, la même épaisseur et non-seulement la longueur des cellules, mais encore celle de leurs nucléus est exactement proportionnée à l'épaisseur de la couche. On verrait la même chose dans les coupes de l'épithélium intestinal de la *Myxicola infundibulum* (Pl. VII, fig. 6 et 7, ep^1), etc. Dans tous les épithéliums cylindriques du tube digestif, la presque totalité de l'épaisseur est formée par une seule couche de cellules, dont

les nucléus sont, le plus souvent, disposés dans un même manteau de cône. Sur les coupes transversales, colorées par le carmin, la section de ce manteau se présente comme une traînée sombre. La position de cette traînée est variable. Le plus souvent elle occupe le milieu de la hauteur des cellules. C'est ce qui a lieu, par exemple, pour l'épithélium du tube digestif chez le *Spirographis Spallanzanii* (Pl. IV, fig, 5; Pl. I, fig. 4, 10, etc.), la *Myxicola infundibulum* (Pl. VII, fig. 6 à 8, 12 et 14; Pl. VI, fig. 2 à 7), etc., etc. Mais il y a pourtant des cas où les nucléus occupent l'extrémité de la cellule qui avoisine la cavité digestive, ainsi l'épithélium digestif de la *Protula intestinum* (Pl. VIII, fig. 6, α) ou de la *Terebella flexuosa* (Pl. IX, fig. 13). Enfin, il peut arriver, au contraire, que les nucléus soient refoulés à l'extrémité opposée de la cellule, comme chez l'*Owenia fusiformis* (Pl. VIII, fig. 12). Mais, dans tous ces cas, on trouve au fond de l'épithélium une couche riche en nucléus (Pl. IV, fig. 5, β), dans laquelle les limites des cellules ne sont pas distinctes. C'est exactement ce qui a lieu, comme nous l'avons vu, pour les épithéliums hypodermiques et la valeur de cette organisation est dans les deux cas la même.

L'épithélium du tube digestif n'a pas toujours la forme cylindrique. Il est intéressant de constater que les variations de structure qu'il peut présenter sont exactement de même nature que celles étudiées plus haut pour l'hypoderme. Ainsi, par exemple, l'épithélium de l'œsophage, chez le *Telepsavus costarum* (Pl. XIII, fig. 12), est formé par la juxtaposition de prismes tout semblables à ceux de l'hypoderme de la même région du même ver (*ibid.*, fig. 1). La ressemblance est telle que l'une des figures pourrait être échangée contre l'autre. Dans la région moyenne de l'intestin des Chétoptères, l'épithélium (Pl. XII, fig. 9, α) est formé par un système de cloisons et de fibres semées de nucléus et séparées par une matière homogène, qui rappelle l'hypoderme des Nérines. Je ne m'arrêterai pas sur ces modifications qui m'obligeraient à répéter simplement ce que j'ai dit à propos de l'hypoderme.

L'épithélium renferme parfois des pigments, ainsi à l'œsophage des Télépsaves (Pl. XIII, fig. 12, *pg*), où la matière colorante occupe exclu-

sivement la partie de la couche la plus voisine de la cavité œsophagienne, ou bien dans une partie de la paroi ventrale de l'intestin chez les Myxicoles, où il est accumulé autour des nucléus (Pl. VII, fig. 6 et 7), ou bien, enfin, dans le récessus œsophagien de ces mêmes vers. J'entends par récessus œsophagien une disposition anatomique très-remarquable des Myxicoles. Chez ces Serpuliens, l'œsophage, très-comprimé, est appliqué par son bord inférieur contre la paroi même du corps (Pl. VI, fig. 2 à 5). Son épithélium est fort épais, les cellules ayant une hauteur d'environ $0^{mm},14$. Mais à la partie inférieure du tube, les cellules sont subitement réduites à une hauteur de 20 à 22^{micr} et forment un sac longitudinal extrêmement déprimé, dont la cavité (Pl. VII, fig. 14, α) est, pour ainsi dire, séparée de celle de l'œsophage (α) ou, du moins, n'est en communication avec elle que par une étroite fente longitudinale. L'épithélium (β) de ce récessus est rempli de pigment brun. Il porte des cils vibratiles comme celui du reste de l'œsophage. Ce récessus, dont les fonctions me sont inconnues, existe dans toute la longueur du tube œsophagien (Pl. VI, fig. 2 à 5, α).

L'épithélium du tube intestinal peut renfermer dans toutes ses régions des follicules glanduleux. Parfois, toutes les cellules de la membrane peuvent remplir un rôle sécrétoire. Je suppose au moins que c'est le cas lorsqu'il existe un intestin hépatique, coloré en brun ou en vert, et où toutes les cellules sont remplies de pigment biliaire (Pl. XII, fig. 10, *ep*, du *Chæptopterus variopedatus*). Mais il peut exister aussi des follicules spéciaux. C'est ce qu'on voit, par exemple, pour l'œsophage de la *Nerine Cirratulus*, où ces follicules (Pl. XV, fig. 10, α) sont allongés en forme de larmes bataviques, souvent un peu sinueuses. Ils ont la propriété d'absorber la fuchsine, le bleu soluble et différents dérivés d'aniline, au point d'en paraître noirs sous le microscope, tandis que le reste du tissu est à peine coloré; aussi l'emploi de ces teintures facilite-t-il beaucoup leur étude. Le fond de ces follicules unicellulaires n'atteint jamais la couche profonde de l'épithélium (ep^2), où sont accumulés de nombreux nucléus. Dans la région hépatique des Chétoptères, on trouve, disséminées assez

régulièrement dans l'épithélium, des cavités ovoïdes (Pl. XII, fig. 10, x), remplies d'un liquide incolore et munies d'une paroi granuleuse. Je pense que ce sont des glandes de nature spéciale. Cependant, je n'ai pas réussi à leur trouver de canal excréteur. Dans la région moyenne des Télépsaves, l'épithélium intestinal (Pl. XIII, fig. 4, *i*) se boursoufle, forme de nombreux replis et restreint tellement la cavité intestinale (*i'*) par son développement extraordinaire, que celle-ci est à peine appréciable sur les coupes. Dans toute cette région, l'épithélium prend une structure glanduleuse très-spéciale. On le trouve formé de vésicules de grosseur variable, tantôt arrondies, tantôt allongées et remplies de petites sphérules, mesurant à peu près toutes 2 à 4^{micr} de diamètre (Pl. XIII, fig. 8). Entre ces vésicules se glissent des prolongements étroits (x, x') de la cavité intestinale, dans lesquels les sphérules sont, sans doute, déversées. Je suppose que les vésicules sont des cellules épithéliales transformées ; cependant je n'ai jamais pu découvrir leurs nucléus. C'est grâce à cette structure que la région moyenne des Télépsaves se réduit si facilement en une fine poudre (les sphérules ci-dessus mentionnées) chez les individus conservés dans l'alcool.

Les glandes les plus remarquables du tube digestif que j'ai rencontrées sont, sans contredit, celles de la partie postérieure de l'estomac chez la *Branchiomma vesiculosum*. Dans une coupe transversale faite par le dernier segment thoracique de ce ver, on distingue déjà à un faible grossissement, dans la partie la plus profonde de l'épithélium stomacal, des noyaux de forme rayonnée (Pl. XIV, fig. 10). L'un de ces noyaux, soumis à un fort grossissement, présente l'apparence remarquable figurée fig. 2. Le centre est occupé par une rosette (x), formée d'une sorte d'auréole rayonnée, disposée autour d'un amas granuleux. De tous côtés aboutissent à la rosette de minces et longues cellules fusiformes, dont la partie renflée est pleine de fines granulations. Voici comment cette disposition doit être comprise. L'épithélium de l'estomac (fig. 10, *ep*) est disposé en nombreux replis, comme celui de l'œsophage. De même que dans tous les autres cas où le plissement concerne l'épithélium seul

et n'intéresse point la couche musculaire, les plis sont parfaitement constants et nullement susceptibles de s'effacer. Les parties les plus profondes de ces replis forment des culs-de-sacs qui s'allongent en devenant complétement tubulaires, et décrivent un parcours plus ou moins sinueux. L'épithélium, disposé autour de ces cavités tubulaires, acquiert des fontions sécrétoires, et la substance sécrétée par les cellules est déversée dans les cavités. Dans la fig. 11, le centre granuleux de la rosette est la section transversale de l'une de ces cavités tubulaires pleine de granules; l'auréole de la rosette est la cuticule épaissie, percée de nombreux pores tubulaires. Enfin, les follicules (β) sont des cellules épithéliales remplies de granules sécrétés, entre lesquels on en voit d'autres sans activité sécrétoire. Je dois dire que la démonstration des nucléus dans ces cellules ne m'a pas réussi.

La couche musculaire varie beaucoup de puissance. C'est, en général, à l'œsophage qu'on lui trouve la plus grande épaisseur, et à l'intestin la moindre. Dans la règle, il existe deux systèmes de fibres: l'un annulaire, soit transversal, l'autre longitudinal. Dans le cas où la tunique est très-mince, ces fibres semblent entre-croisées, au point que la distinction de deux couches n'est guère possible. Mais, le plus souvent, on peut distinguer, exactement comme chez les Oligochètes, une couche interne de fibres annulaires et une couche externe de fibres longitudinales. Les fibres de la première couche sont souvent plus minces que celles de la seconde. On verra ces deux couches figurées, par exemple, à l'œsophage de la *Nerine cirratulus* (Pl. IX, fig. 10, ms^1, ms^2), à celui du *Chætopterus variopedatus* (Pl. XII, fig. 2), à celui de la *Terebella flexuosa* (Pl. IX, fig. 14, ms^1, ms^2), à l'intestin du même ver (*ibid.*, fig. 12 et 13, ms^1, ms^2), etc. La couche annulaire est, en tous cas, la plus constante. Par une exception singulière, l'ordre des deux couches est renversé chez la *Myxicola infundibulum*. Dans une section transversale de ce ver, dont l'intestin est parfaitement rectiligne, on trouve les sections des fibres longitudinales (Pl. VII, fig. 7 et 8, ms^2) immédiatement sous l'épithélium. Cette étrange

exception est-elle isolée, ou se retrouve-t-elle chez d'autres Serpuliens? Je ne saurais le dire. Chez le *Spirographis Spallanzanii*, grâce au parcours spiral bien connu de l'intestin de ce ver, les sections transversales de l'abdomen donnent naturellement des coupes obliques des deux systèmes de fibres, ce qui rend ces sections peu propres à trancher la question. Pourtant, dans la région œsophagienne où le tube est rectiligne, on trouve bien certainement des faisceaux isolés de fibres musculaires longitudinales (Pl. IV, fig. 5, ms^2), disséminés dans la couche sous-épithéliale, entre l'épithélium (*ep*) et la couche de fibres circulaires (ms^1). Ces faisceaux ne forment, il est vrai, point une couche continue, mais le fait n'en a pas moins son importance. Chez les Chétoptères (Pl. XII, fig. 10), j'ai bien cru voir une disposition semblable à celle des Myxicoles dans la région hépatique. Toutefois, les fibres dont la section apparaît comme des points très-fins (ms^1), même à l'aide d'objectifs à immersion, sont si extraordinairement ténues, que je n'ose insister trop sur cette observation.

C'est le lieu de dire quelques mots du sinus intestinal, dont nous avons parlé déjà à propos de la circulation. Ce sinus intestinal, chez les Serpuliens, est logé entre les deux couches musculaires (Pl. VII, fig. 8 et 9). Il est traversé par une multitude de brides ($\varkappa$) qui s'étendent plus ou moins directement d'une paroi à l'autre. Ces brides sont munies de nucléus; elles se ramifient et s'anastomosent fréquemment les unes avec les autres. Les parois du sinus sont donc réunies entre elles par tout un réseau très-lâche de fibres nucléées. Ces fibres sont-elles contractiles? C'est ce que je ne puis dire avec certitude, n'ayant pas observé leur jeu pendant la vie, mais la chose n'est pas improbable. Les contractions du sinus intestinal sont dues pourtant essentiellement à la couche de fibres musculaires externes. Une autre question est celle-ci: Ce sinus est-il simplement creusé dans les couches musculaires, ou bien est-il tapissé d'épithélium? Chez les Spirographes et les Myxicoles on ne trouve certainement pas d'épithélium proprement dit. Cependant des nucléus sont semés de distance en distance, d'une manière assez régulière, sur la paroi du si-

nus et pourraient être considérés comme le rudiment d'un revêtement cellulaire. Chez la *Protula infundibulum*, où le sinus est logé entre la couche épithéliale (Pl. VIII, fig. 6, *ep*) et une couche de fibres annulaires (*ms'*), je n'ai pas vu davantage d'épithélium. Toutefois, le sinus (*ss*) est limité par une membrane propre très-fine, enfumée d'un pigment noir qui en rend la constatation très-facile. Chez les *Owenia*, le sinus intestinal (Pl. VIII, fig. 12, *ss*) est compris entre deux couches très-minces de fibres annulaires (*ms*¹, *ms*²). Les brides (α) existent comme chez les Serpuliens, mais en nombre peu considérable. Rien qui ressemble à un épithélium du sinus. Ce dernier paraît être ici une véritable lacune dans les muscles. Chez les Chétoptères le sinus (Pl. XII, fig. 10, *ss*) est logé dans l'épaisseur même de la couche musculaire transversale, pourtant fort ténue par elle-même. Chez les Aricies, enfin, peut-être à cause de la petitesse de l'animal, il est à peine possible de parler encore de couches musculaires. Le sinus (Pl. XIV, fig. 3, *ss*) paraît baigner directement au dedans la surface externe de l'épithélium intestinal et n'être limité en dehors que par une mince membrane semée de nucléus : le péritoine. Dans les sections transversales, le frottement du rasoir détache parfois une partie du sinus de l'épithélium sous-jacent (fig. 3, en β), et le premier n'en garde pas moins exactement sa forme. On pourrait peut-être conclure de ce fait à l'existence d'une membrane propre limitant le sinus du côté interne. Je n'ai pourtant jamais réussi à la distinguer avec certitude.

L'existence d'un sinus sanguin autour de l'intestin est, sans doute, de la plus haute importance pour l'absorption des produits de la digestion. Il est évident que, dans tous les cas où le sinus existe, le passage de ces produits a lieu directement dans le sang et point dans la lymphe de la cavité périviscérale. Cela rend infiniment probable que, dans tous les cas si nombreux de riche développement vasculaire dans la couche musculaire et péritonéale de l'intestin (voyez, par exemple, Pl. XV, fig. 4, *i*³, d'une Nérine), le réseau sanguin sert à l'absorption. C'est déjà l'opinion exprimée par M. de Quatrefages de la manière la plus nette dans ses

belles études sur le liquide de la cavité périviscérale[1]. Mais je ne puis souscrire à l'opinion de M. Huxley qui, exagérant les remarques très-justes de M. de Quatrefages sur ce point, dénie aux vaisseaux des Annélides toute homologie avec ceux des animaux supérieurs. Il en fait, comme l'on sait, un système « pseudo-hæmal, » assimilable à l'appareil excréteur vasculariforme des Rotateurs, des Cestoïdes et des Trématodes. Cette assimilation n'a aucune raison d'être au point de vue physiologique, et morphologiquement il est plus facile de rapprocher le vaisseau dorsal d'une Néréide avec ses valvules de celui d'une larve d'insecte que d'aucune partie du système excréteur en question.

La couche sous-épithéliale apparaît surtout à l'œsophage où les replis de la couche épithéliale sont, en général, nombreux. On la trouve régulièrement chez les grandes espèces parmi les Serpuliens. Chez le *Spirographis Spallanzanii* elle est séparée de l'épithélium par une membrane homogène (Pl. IV, fig. 5, γ), épaisse d'environ 10 à 15^{micr}. Le tissu même de la couche est formé par un tissu connectif (δ) consistant en une substance fondamentale, dans laquelle sont semés des nucléus larges d'environ 5^{micr}. Ce tissu est sillonné de nombreux vaisseaux (v), de quelques faisceaux de fibres musculaires longitudinales (ms^2), déjà signalées plus haut, et enfin de rameaux nerveux (n). Ces nerfs œsophagiens ont un parcours longitudinal, aussi n'en rencontre-t-on que des sections transversales sur les coupes transversales de l'œsophage. Ces sections se reconnaissent, comme partout les coupes de nerfs chez les Annélides, à leurs nucléus disposés sur des figures étoilées et à leur extrême résistance à tous les procédés de coloration. Chez la *Myxicola infundibulum*, je n'ai pu trouver que deux nerfs œsophagiens (Pl. VII, fig. 14, n), placés dans la partie inférieure de l'œsophage. Ces nerfs sont entièrement semblables à ceux qui sillonnent le tissu connectif de la région antérieure chez les Spirographes. Ni chez la *Myxicola infundibulum*, ni chez le *Spi-*

[1] Mémoire sur la cavité du corps des invertébrés — Annales des Sciences naturelles, 1850, t. XIV, p. 311.

rographis Spallanzanii, ni chez le *Branchiomma vesiculosum*, ni chez aucune autre des Annélides sédentaires, chez lesquelles j'ai observé des nerfs œsophagiens, je n'ai pu trouver de rameaux nerveux dans d'autres parties du système digestif. Ce fait est d'autant plus intéressant que chez les Oligochètes le système nerveux viscéral est aussi restreint au seul œsophage.

Il faut, sans doute, au point de vue fonctionnel, paralléliser avec la « typhlosole » des Lombrics certains replis internes de la paroi de l'intestin, dans l'intérieur desquels pénètrent de nombreux vaisseaux sanguins. Nulle part, chez les Annélides polychètes, ces replis ne prennent une importance aussi grande que chez les Lombrics. Le cas le plus remarquable que j'aie rencontré est celui de la *Terebella Meckelii*, chez laquelle l'intestin présente dans la région abdominale deux replis longitudinaux (Pl. X, fig. 6, α) qui font fortement saillie dans l'intérieur de la cavité intestinale. Ces replis sont occupés par un tissu connectif (fig. 6, α) dans lequel circulent de nombreux vaisseaux. Je dois dire d'ailleurs que les parois des vaisseaux n'ont pas été évidentes pour moi et qu'il s'agit ici d'un cas où le sang pourrait bien être renfermé dans de véritables lacunes d'un tissu connectif spongieux [1].

Un second exemple est fourni par les Aricies dont l'intestin présente, dans toute la partie antérieure de l'abdomen, des replis considérables, partant de la paroi supérieure du tube (Pl. XIV, fig. 7, α, en coupe transversale; et fig. 6, α, en coupe horizontale) et pénétrant dans sa cavité. Ces replis sont occupés par un sinus sanguin qui n'est qu'une prolongation du sinus intestinal décrit plus haut. Ce ver offre, en outre, la particularité remarquable que l'intestin envoie en avant, aux deux côtés de la partie postérieure de l'œsophage (fig. 6 et 7, *œ*), un prolongement en cœcum (*i*) qui s'étend au travers d'une série de segments [2]. Il en résulte

[1] Je n'ai trouvé jusqu'ici cette disposition chez aucune autre Térébelle.

[2] J'ai décrit ailleurs une disposition analogue chez une Trypanosyllis.

qu'une section transversale dans cette région montre au tube digestif trois cavités distinctes, une pour l'œsophage, les deux autres pour les cæcums intestinaux. Cette disposition ne se reconnaît pas à l'extérieur, parce que les trois tubes adhèrent ensemble, étant enfermés dans le sinus intestinal commun (*ss*). La même disposition paraît exister chez d'autres Ariciens. Je l'ai décrite chez la *Theodisca anserina*[1] à une époque où je ne connaissais pas l'existence d'un sinus intestinal dans cette famille. Plus tard, chez la *Theodisca liriostoma*[2], j'ai interprété une apparence analogue comme la continuation de la paroi de l'œsophage, sous forme de raphé, sur le dos de l'intestin. Mais je ne doute pas que l'examen de sections de ce ver ne montre, en réalité, une disposition semblable à celle que je viens de décrire.

DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Dans mes « Annélides Chétopodes de Naples, » j'ai cherché à établir que chez toutes les Annélides, à l'exception des Serpuliens, les branchies renferment une artère et une veine réunies entre elles (sauf chez les Spionidiens) par un système d'anses ou par un réseau capillaire. Cette thèse confirmative des observations antérieures de plusieurs savants était opposée par moi à la doctrine de M. de Quatrefages, d'après laquelle chaque branchie ne renfermerait qu'un seul vaisseau en communication avec deux séries d'ampoules contractiles creusées dans les tissus. M. de Quatrefages a repris depuis lors l'étude de ce sujet, abandonné la doctrine défendue précédemment par lui et reconnu l'exactitude de la thèse ci-dessus. Cette question peut donc être considérée comme liquidée.

[1] Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port Vendres, p. 43.

[2] Annélides de Naples, p. 311 (Soc. de Phys., t. XX, p. 51).

Je ferai remarquer cependant que tous les procédés d'investigation ne sont pas également propres à l'étude de cette circulation. L'examen de coupes minces des branchies faites sur des individus durcis dans l'alcool est ici de la plus grande utilité, mais ne doit jamais faire négliger l'étude sur le vivant. Ainsi, chez les Cirrhatuliens, par exemple, il n'est pas difficile de reconnaître les nombreuses anses latérales sur le vivant. Au contraire, je n'ai jamais réussi à les voir dans des coupes d'animaux durcis, où l'on ne distingue que l'artère et la veine (Pl. XI, fig. 7), sans doute, parce que les anses sont contractées et vides de sang. En revanche, les coupes minces de branchies permettent l'étude de l'hypoderme et de ses glandes, des muscles, des parois des vaisseaux, des nerfs branchiaux, toutes choses impossibles à scruter sur le vivant. Dans beaucoup de branchies les anses vasculaires restent cependant facilement visibles, même dans les préparations faites avec les individus conservés. C'est ainsi qu'on les voit fort bien dans les branchies du *Stylarioides moniliferus*, où leur passage dans la partie profonde de l'hypoderme (Pl. X, fig. 13, v^1v^2) est bien plus facile à reconnaître que chez le vivant. De même encore dans celles de l'*Aricia fœtida* (Pl. XIV, fig. 3, v^3). Ici il est même facile de s'assurer, soit sur les anses dilatées (v^3), soit sur celles à moitié (v^4) ou totalement contractées (v^5), que ces vaisseaux ont des parois propres, semées de nucléus, comme celles des autres capillaires. Dans les coupes transversales, on peut aussi reconnaître la courbe très-constante que décrivent les anses (fig. 4, v^3) pour contourner les faisceaux de filets protoplasmatiques (ζ) que j'ai décrits, à propos des cils vibratiles, dans le chapitre de l'hypoderme. Cette même coupe révèle une particularité assez curieuse, relative à l'un des deux vaisseaux longitudinaux de la branchie. Dans la vue de profil (fig. 3) l'un de ces vaisseaux (v^2) paraît beaucoup moins volumineux que l'autre. Mais l'examen d'une coupe transversale enseigne qu'il s'agit d'une pure apparence. A l'état de systole, ce vaisseau est contracté de manière à ce que sa coupe transversale ait la forme d'un C, dont le côté convexe est adhérent à la paroi de la cavité branchiale. Il est clair qu'au moment de la diastole, le côté con-

cave du C, s'éloignant du côté convexe pour laisser passer entre eux l'onde sanguine, il est clair, dis-je, que le vaisseau, prenant momentanément une section à peu près circulaire, doit devenir aussi volumineux que l'autre.

Les coupes de branchies de Spionidiens font reconnaître clairement la veine et l'artère (Pl. XV, fig. 8 et 9; v^1 et v^2) dépourvues d'anses vasculaires comme je les ai décrites ailleurs. En revanche, je dois corriger une erreur qui s'est glissée dans mes « Annélides de Naples » au sujet de ces branchies. J'ai décrit les cils branchiaux comme formant deux rangées, et j'ai même figuré une coupe théorique d'une branchie de Nérine où les deux rangées sont indiquées. Il suffit de considérer la coupe réelle de la Pl. XV, fig. 9, pour s'assurer que la rangée de cils (α) est, au contraire, unique. Mon erreur première provient d'une illusion d'optique. Lorsque les cils battent avec énergie, les limites extrêmes de leurs oscillations font naturellement sur la rétine une impression plus forte que les points intermédiaires, puisque le cil éprouve dans ces deux positions un instant d'arrêt. Ce sont ces limites que j'ai interprétées à tort comme deux rangées de cils. Que la rangée de cils branchiaux soit double chez d'autres Annélides, cela n'en est pas moins certain, témoin les Aricies (Pl. XIV, fig. 4) et d'autres.

Les branchies des *Owenia* méritent une mention spéciale. Elles sont infundibuliformes, comme l'on sait, formées d'une membrane laciniée, divisée en un grand nombre de lobes découpés eux-mêmes en lobes secondaires. Les vaisseaux principaux, comme on le voit dans le lobe représenté Pl. VIII, fig. 9, suivent le bord du lobe et ne sont pas réunis entre eux par deux séries d'anses, mais bien par tout un réseau vasculaire. Ces vaisseaux ont tous à peu près le même diamètre, soit 20 à 25^{mier} et sont compris entre deux lames d'hypoderme. Les cellules hypodermiques sont plus petites et plus serrées dans la lame qui regarde l'intérieur de l'entonnoir (Pl. VIII, fig. 10, γ) et qui porte des cils pendant la vie que dans la lame externe (α). L'espace

intermédiaire entre ces deux lames est rempli par une masse homogène semi-fluide (fig. 10, β), ou peut-être simplement par le liquide de la cavité du corps, car j'ai vu des ovules pénétrer dans l'intérieur de la branchie. Les deux lames hypodermiques sont réunies entre elles par des brides très-ténues (fig. 11, α), munies chacune d'un nucléus large de 3^{mier}. Les nucléus se reconnaissent aussi fort bien dans les branchies teintes, vues de face (fig. 10). Mais les branchies les plus remarquables sont, sans contredit, celles des Serpuliens, à cause de leur squelette cartilagineux déjà vu par Viviani, puis déterminé histologiquement par M. Grube et M. de Quatrefages et étudié, depuis lors, par une foule d'auteurs. A certains égards, l'étude du cartilage branchial ne peut être faite que sur le vivant. Il faut le ver vivant, par exemple, pour reconnaître dans l'intérieur des cellules la curieuse distribution du protoplasma et du liquide intracellulaire, comme je l'ai montré pour les Myxicoles, les Leptochones et d'autres Serpuliens dans mon « Supplément aux Annélides Chétopodes de Naples. » L'action des liquides conservateurs entraîne une contraction du protoplasma sur lui-même qui enlève tout intérêt à son étude dans les coupes d'individus durcis. En revanche, ce n'est que chez les individus conservés que réussit l'étude du perichondrium et de quelques autres points d'histologie.

Comme exemple d'appareil branchial de Serpulien, j'examinerai avec quelques détails celui du *Spirographis Spallanzanii*. Chez cette espèce, la base de chaque moitié de l'appareil branchial est formée par une lame cartilagineuse, courbée en demi-cercle. Ces deux lames ne sont point soudées en un cercle complet, comme M. Grube l'a cru, mais le cercle reste ouvert du côté ventral, comme chez tous les autres Serpuliens. La réunion des deux lames au côté dorsal n'a même lieu que sur une très-petite étendue, à peu près au niveau de l'orifice buccal. Aussi, les sections transversales, faites au-dessus (Pl. I, fig. 1 à 3) ou au-dessous (*ibid.*, fig. 6 et 7) de ce niveau présentent-elles les lames comme complétement séparées. Le rasoir doit passer par l'orifice buccal, ou légèrement au-dessous pour montrer la coupe des deux lames réunies en une seule en

forme de fer à cheval un peu sinueux (*ibid.*, fig. 4 et 5, *ct*). Le peu d'épaisseur du pont cartilagineux qui réunit entre elles les deux lames basilaires des branchies ressort d'une manière plus évidente encore de l'examen de coupes longitudinales. Une coupe sagittale, menée à peu près à égale distance du bord latéral de l'animal et du plan de symétrie, atteint soit la partie antérieure (Pl. II, fig. 1, *ct*), soit la partie postérieure (ct^1) de l'une des lames basilaires des branchies, et la hauteur de leur coupe est considérable. Au contraire, une coupe (Pl. II, fig. 3) menée par le plan de symétrie lui-même n'atteint que le pont cartilagineux (*ct*) qui réunit entre elles les deux lames, et ce pont n'a, comme on le voit, qu'une très-faible épaisseur. Cette disposition est importante comme fournissant un point de moindre résistance, de flexion facile dans les mouvements de resserrement et d'expansion des branchies. Elle permet à un muscle étendu entre les extrémités inférieures des deux lames basilaires (Pl. I, fig. 7, ms^5) d'agir comme abducteur des deux moitiés de l'appareil branchial.

Les cellules du cartilage (Pl. III, fig. 1, 2 et 3, *ct*) ont l'apparence bien connue. Les plus grandes ont un diamètre de 0mm,06 à 0mm,07. Partout leur membrane offre un double contour, mais il n'existe pas de substance intercellulaire. Chaque lame branchiale a son cartilage entouré d'un épais perichondrium, formé essentiellement d'un tissu connectif semblable à celui qui remplit les interstices entre tous les organes dans cette région. C'est dire que ce tissu est formé par une substance homogène (Pl. III, fig. 1, *t.cn*), semée de fissures à section fusiforme (β), dans lesquelles sont accumulés des nucléus et un protoplasma granuleux. La grandeur de ces fissures, soit corpuscules connectifs, et le nombre des nucléus qu'elles renferment, varie beaucoup selon les régions du perichondrium.

Le périchondre, au moins dans toute la région postérieure et externe du cartilage, présente, en outre de l'organisation décrite, une complication assez singulière. C'est à l'extrémité postérieure du cartilage que cette couche atteint sa plus grande épaisseur (Pl. II, fig. 5*), au point où

elle sert d'attache aux muscles longitudinaux. Une section de cette région, examinée à un fort grossissement, montre dans le périchondre trois zones successives, d'apparence différente. La première, épaisse seulement de 10 à 12^{micr}, périphérique et servant à l'attache des fibres musculaires, est formée par du tissu connectif normal (Pl. III, fig. 2, β); la seconde, épaisse d'environ 45 à 55^{micr}, est formée par une série d'amas ou de grappes de nucléus (fig. 2, γ), noyés dans la substance fondamentale; enfin, la troisième, de beaucoup la plus épaisse, est formée par du tissu connectif, traversé par des faisceaux de stries ou de fibres très-fines (δ), partant des grappes de nucléus de la couche précédente et perforant le tissu connectif, perpendiculairement à la surface du cartilage. Ces stries, qu'elles soient ou non l'expression de véritables fibres, paraissent émaner de l'intérieur des grappes de nucléus, mais, vu leur finesse, il n'est guère possible de déterminer s'il y en a une ou plusieurs aboutissant à chaque nucléus. Cette structure remarquable du périchondre se retrouve aussi dans la partie de ce tissu qui revêt le côté externe du cartilage. Seulement, le périchondre ayant ici moins d'épaisseur, les nucléus sont moins nombreux dans chaque groupe (Pl. III, fig. 3, γ) et la longueur des faisceaux de fibres perforantes est moindre. La direction de ces derniers reste toujours exactement perpendiculaire à la surface du cartilage.

Chez les Myxicoles et les Protules, il existe aussi un épais perichondrium de tissu connectif, mais je n'ai pas vu, chez ces vers, les grappes de nucléus, ni les fibres perforantes.

Dans les branchies même du *Spirographis Spallanzanii*, le perichondrium prend une structure bien plus simple. Il n'est plus formé que par une couche homogène (Pl. III, fig. 5, *pc*), souvent encore assez épaisse, surtout au côté externe du cartilage. Dans cette couche on ne trouve pas même de corpuscules connectifs.

M. Kœlliker[1] a publié une coupe transversale d'un rayon branchial

[1] Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre, angestellt in Nizza im Herbste 1856, p. 113, Pl. III, fig. 35.

du *Spirographis Spallanzanii* qui dénote bien décidément un pas en avant sur les travaux de ses prédécesseurs, mais qui renferme pourtant, comme je l'ai indiqué ailleurs, d'assez nombreuses erreurs d'interprétation. Je dois dire que ces interprétations erronées ont toutes été accompagnées, par M. Kœlliker lui-même, d'un point de doute. Je profite de la publication d'une des nombreuses coupes très-favorables que j'ai faites des branchies de ce ver (Pl. III, fig. 5) pour éclaircir ce sujet. L'hypoderme (*hp*) a une structure d'épithélium cylindrique, comme M. Kœlliker l'a déjà reconnu. Il repose directement sur le périchondre dans lequel M. Kœlliker avait soupçonné, à tort, une couche de fibres musculaires longitudinales. La cavité de la branchie renferme le vaisseau qu'on trouve tantôt à moitié contracté (*v*), tantôt dilaté au point d'occuper la majeure partie de cette cavité. M. Kœlliker ne savait trop s'il devait en faire un nerf ou un vaisseau; sans doute, parce que son procédé de préparation enlevait au sang sa couleur. Aux deux côtés du vaisseau sont les muscles longitudinaux (*ms*[1]) fléchisseurs du rayon branchial, déjà vus et justement interprétés, bien qu'avec doute, par M. Kœlliker. Sur chacune des fibres musculaires, on voit reposer sur la section un nucléus (*y*) qui est peut-être l'indication d'une couche péritonéale. Il n'existe aucun muscle antagoniste de ceux-là : l'extension du rayon branchial ayant lieu uniquement par l'élasticité du cartilage. En revanche, on aperçoit encore dans la section les fléchisseurs (*ms*[2]) des barbules branchiales. Il est curieux que M. Kœlliker ne figure nullement les deux épais bourrelets longitudinaux (*z*), porteurs des cils. Ces bourrelets sont formés exclusivement, comme je l'ai montré plus haut, par un développement exceptionnel de l'hypoderme. M. de Quatrefages[1], qui les a vus comme une bande sombre chez les branchies de Sabelles examinés de profil, les a pris pour une couche de fibres musculaires longitudinales. Enfin, je dois faire mention d'un double amas de cellules (*n*) sur la paroi de la cavité

[1] Annales des Sc. nat., 1850, t. XIV, Pl. V, fig. 9; Histoire naturelle des Annelés, Atlas, Pl. II, fig. 4, *g*

de la branchie, cellules qu'il faut peut-être considérer comme de nature nerveuse. Du moins opposent-elles, comme le tissu nerveux en général, une assez grande résistance à l'action des matières colorantes. Cependant, nous verrons plus loin que le nerf branchial, jusqu'à la base des rayons branchiaux, est formé de faisceaux fibrillaires. Il faudrait donc admettre qu'il se perd dans une sorte de ganglion terminal étalé tout le long de chaque rayon branchial. Ces deux amas de cellules paraissent être les corps interprétés, avec doute, par M. Kœlliker, comme deux vaisseaux longitudinaux. Les vaisseaux des barbules (v^1) vont, comme de juste, s'ouvrir dans le vaisseau principal, et non, comme l'a cru et figuré M. Kœlliker, dans la cavité de la branchie.

DU SYSTÈME NERVEUX

L'étude histologique du système nerveux des Annélides conduit à des résultats assez inattendus, par l'absence d'unité d'organisation qu'elle révèle dans la chaîne nerveuse ventrale de familles d'ailleurs voisines les unes des autres. Le système nerveux des Oligochètes, ou du moins celui des Lombrics, est aujourd'hui fort bien connu, grâce surtout aux recherches de M. Leydig et aux miennes. On sait qu'il présente une catégorie d'éléments très-particuliers : les grosses fibres tubulaires. Ces fibres reposent sur le côté dorsal de la chaîne ganglionaire et même, à proprement parler, dans l'épaisseur du névrilemme. Bien que j'eusse déjà précédemment fait connaître des fibres semblables chez diverses Annélides Polychètes (Notomastes, Arénicoles, Halla, Nérine, etc.), il était intéressant de rechercher jusqu'à quel point la présence de ces fibres jouit d'une certaine généralité. En effet, dans mes « Annélides Chétopodes de Naples, » j'avais cru pouvoir affirmer que des genres très-voisins, comme les Notomastes et les Capitelles, sont les uns munis, les

autres dépourvus de ces fibres. J'ai consacré une attention soutenue à ce sujet chez les Annélides sédentaires et j'ai dû me convaincre que mon assertion était parfaitement juste. Certaines familles présentent des fibres tubulaires avec un développement qu'on peut taxer, sans exagération, de colossal. D'autres en sont totalement dépourvues. J'ai trouvé ces éléments dans la famille des Serpuliens et dans celle des Spionidiens. Je crois en reconnaître un représentant rudimentaire chez des Térébelliens et des Cirrhatuliens[1]; mais les autres familles d'Annélides sédentaires dont j'ai examiné des représentants à ce point de vue ne m'en ont pas présenté la moindre trace.

Le développement maximum des fibres tubulaires est présenté par les Serpuliens. Dans cette famille, on sait que les deux cordons nerveux ventraux sont dans la règle assez éloignés de la ligne médiane et réunis entre eux par une série de commissures, de manière à constituer l'apparence dite « d'échelle de corde. » Chacun de ces cordons est accompagné d'une fibre tubulaire, assez grosse, chez certaines espèces, pour que sa cavité soit visible à l'œil nu sur une coupe transversale. Ces fibres sont donc entièrement hors de proportion avec celle des Lombrics.

Je pense nécessaire de m'attacher d'abord à une espèce déterminée pour mieux faire comprendre les relations des fibres gigantesques avec le système nerveux central. Je choisirai le *Spirographis Spallanzanii*. Chez ce ver, l'échelle nerveuse est noyée dans du tissu connectif riche en vaisseaux (Pl. V, fig. 4, *t.cn*). La fibre tubulaire de chaque côté, noyée également dans ce tissu, repose sur la partie supérieure et interne du cordon nerveux. Les cellules du tissu connectif s'ordonnent en couches concentriques autour de la corde nerveuse et en constituent le névrilemme (β). Elles s'ordonnent de la même manière autour de la fibre tubulaire pour en constituer la membrane d'enveloppe (α) qui est essentiellement connective. On voit par là que la grosse fibre tubulaire est en

[1] Il faut ajouter à cette liste les Capitelliens et les Téléthusiens chez lesquels j'ai fait connaître précédemment l'existence de ces fibres. Toutefois je n'ai pas fait de nouvelles recherches à leur sujet.

fait complétement extérieure au cordon nerveux proprement dit. Cette relation est surtout évidente dans la partie antérieure de l'abdomen, dans les espaces interganglionaires[1], où la grosse fibre est presque détachée du système nerveux. Le tissu connectif se stratifie en plusieurs couches pour former l'enveloppe de la fibre (fig. 5, $\varkappa$), tellement que ces couches se détachent les unes des autres sous le frottement du rasoir. L'examen de coupes longitudinales montre, du reste, qu'il subsiste normalement entre ces couches (fig. 6, ψ) de nombreux interstices. Le passage entre le tissu connectif ambiant et ces couches lamelleuses se fait d'une manière si insensible, qu'il faut les considérer comme un seul et même tissu. Le diamètre de la cavité de la fibre atteint jusqu'à $0^{mm}18$. Dans l'intérieur est un gros cylindre d'une substance homogène que j'appellerai substance médullaire (fig. 4 à 6, *md*). Ce cylindre est toujours séparé de la paroi, dans les préparations, par une couche de liquide. Toutefois, il n'est pas improbable que la substance médullaire remplisse le tube en totalité pendant la vie et que l'espace périphérique soit le résultat d'une contraction produite par l'action de l'alcool absolu.

Ces deux fibres tubulaires courent donc dans toute la longueur de l'abdomen, en décrivant seulement de très-légères sinuosités (Pl. VIII, fig. 9, *tb*) et sans présenter aucune connexion anatomique entre elles. Il n'en est pas de même à la partie antérieure du thorax où elles subissent des anastomoses répétées. Dans tout le reste du corps du ver, les deux chaînes nerveuses sont réunies entre elles à chaque segment par deux commissures transversales, mais au premier segment thoracique elles échangent toute une série de commissures (Pl. V, fig. 7, β), lesquelles se subdivisent et forment, en outre, des anastomoses entre elles, de sorte qu'il n'est pas facile d'en déterminer le nombre. La fig 7 (dans laquelle *cn* désigne les cordons nerveux, *cm* la naissance des connectifs œsophagiens et α la commissure sous-œsophagienne avec sa

[1] S'il est permis de taxer de ganglions les renflements à peine appréciables que présente chaque cordon dans ces segments de la partie antérieure du corps seulement.

décussation de faisceaux) en donne toutefois une idée fort exacte. Les grosses fibres tubulaires, en entrant dans ce premier segment thoracique, se divisent chacune en deux branches (*tb*[1] *tb*[2]) qui poursuivent leur chemin en avant, tout en subissant bientôt une grande réduction de diamètre. Larges, immédiatement après la bifurcation, d'environ $0^{mm},10$, elles n'offrent bientôt plus qu'un diamètre de 35^{micr}. Dans les coupes parallèles au système nerveux, il est facile de reconnaître que l'une des fibres tubulaires poursuit son chemin le long du cordon nerveux, accompagne le connectif œsophagien et finit par pénétrer dans le ganglion cérébral. On reconnaît, en outre, que cette fibre est réunie par une commissure tubulaire transversale (*tb*[4]) avec la fibre correspondante de l'autre côté, à travers l'épaisse commissure sous-œsophagienne. Le chemin parcouru par la seconde fibre (*tb*[2]) en avant de la bifurcation, est plus difficile à suivre. Les fibres tubulaires sont, en effet, incolores par elles-mêmes et peu susceptibles d'absorber des matières colorantes, ce qui oppose, dans certaines circonstances, des difficultés à leur recherche. Mais l'examen des coupes sagittales du ver, menées entre les deux chaînes nerveuses, lève bientôt la difficulté. En effet, lorsqu'une telle coupe est menée à peu près tangentiellement à l'une des chaînes nerveuses, elle renferme toujours au moins des parties de la fibre tubulaire longitudinale de ce côté-là (Pl. II, fig. 3, *tb*, *tb*[1]) et, en outre, des sections de la commissure sous-œsophagienne (*cm*[2]) et des commissures thoraciques (*cm*[3], *cm*[3]). Or, dans ces dernières sections on peut toujours reconnaître la coupe d'au moins une, quelquefois de deux ou trois ramifications des fibres tubulaires. J'ai représenté (Pl. V, fig. 8) la section d'une commissure thoracique à un fort grossissement. Cette commissure est, en réalité, double, entourée de tissu connectif (*t.cn*) et de fibres musculaires (*ms*). Chaque moitié de la commissure (*cm*, *cm*) offre l'apparence ordinaire d'une section de nerf, c'est-à-dire celle d'une surface pointillée, réfractaire aux matières colorantes, plus ou moins vaguement divisée en champs (coupes de faisceaux) entre lesquels sont semés des nucléus. Dans cette com-

missure on voit les coupes de trois fibres tubulaires, larges de 17 à 23^{micr}, chacune munie de son cylindre de substance médullaire. On remarquera que ces fibres ne sont pas seulement appliquées contre la commissure, mais bien incluses dans son tissu. Dans les coupes sagittales on peut d'ailleurs souvent observer les branches naissant d'une fibre tubulaire principale pour passer dans les commissures transversales (ainsi Pl. II, fig. 3, en *tb*); d'autres fois le rasoir a rasé la fibre principale en laissant subsister des ouvertures à sa paroi, comme trace du lieu d'insertion des branches transversales amputées (fig. 3, tb^1).

Les grosses fibres longitudinales, parfaitement isolées l'une de l'autre dans la plus grande partie de la longueur du corps, échangent donc, chez le *Spirographis Spallanzanii*, dans le premier segment thoracique (et d'après une préparation peut-être aussi dans le second), de nombreuses commissures. A travers ces branches anastomotiques, la substance médullaire de l'une se continue directement dans celle de l'autre sans perdre de son homogénéité. Le rameau de la fibre tubulaire, large seulement de 30^{micr}, que nous avons vu accompagner de chaque côté le connectif œsophagien, se divise, dans l'intérieur même du connectif, en deux branches qui pénètrent toutes deux dans le ganglion cérébral. Là, dans l'intérieur même du tissu du ganglion, elles se ramifient en plusieurs branches secondaires, de diamètre de plus en plus petit, mais toujours reconnaissables à leurs cylindres médullaires. Leur terminaison même m'a échappé. On sait que M. Leydig a déjà observé une commissure entre les deux fibres tubulaires latérales chez le *Lumbricus terrestris*, peu avant l'extrémité antérieure du cordon nerveux ventral, et bien que je n'aie pas vu moi-même cette anastomose, je ne doute pas que cette observation ne soit parfaitement exacte. Les fibres tubulaires s'arrêtent chez les Lombrics, ainsi que je l'ai montré, à l'extrémité antérieure du cordon nerveux ventral ; chez les Arénicoles, je les ai poursuivies jusque dans les connectifs œsophagiens; enfin, chez les Spirographes, nous les voyons venir se ramifier même dans les ganglions cérébraux.

Les ramifications des grosses fibres tubulaires pénétrant dans les commissures thoraciques antérieures, il est naturel de se demander si elles n'accompagnent pas aussi les nerfs de cette région. Toutefois, les coupes des nerfs ventraux du thorax, qu'il est toujours facile d'étudier dans les sections sagittales du ver, menées en dehors des cordons nerveux (Pl. II, fig. 1, n^1, n^2) et celles des nerfs de la collerette (*ibid.*, n^5), n'en laissent pas reconnaître la moindre trace, pas plus que les sections des nerfs d'autres régions du corps (Pl. IV, fig. 1, *n*, n^1), même à l'aide de forts grossissements. Les sections de ces nerfs ont d'ailleurs exactement la même apparence que la section d'une commissure thoracique représentée Pl. V, fig. 8, moins la présence des fibres tubulaires. Les grosses fibres appartiennent donc exclusivement aux parties centrales du système nerveux.

Les fibres tubulaires paraissent exister chez tous les Serpuliens. On les verra figurées à la région thoracique d'un *Branchiomma* (Pl. XIV, *tb*) où leur diamètre est bien plus grand que celui des cordons nerveux (*cn*) qu'elles accompagnent; dans différentes régions des cordons nerveux ventraux de la *Protula intestinum* (Pl. VIII, fig. 3 à 5), et dans les commissures œsophagiennes (Pl. VIII, fig. 2, *cm*) de ce même ver. Leur disposition est dans ce cas la même que chez les Spirographes. Cependant, je n'ai pas fait de recherches chez ces vers relativement aux commissures thoraciques. Il est probable qu'elles existent.

La disposition très-remarquable des fibres tubulaires et même du système nerveux en général chez les Myxicoles, mérite ici une attention toute spéciale. J'en ai déjà esquissé les traits principaux dans mon « Supplément aux Annélides Chétopodes du golfe de Naples, » mais cet exposé très-bref, sans figures à l'appui, ne rend point superflue la présente description.

Dans toute la région abdominale de la *Myxicola infundibulum* il n'existe qu'un seul cordon nerveux sur la ligne médiane. Une pareille disposition, si contraire à ce que nous savons des Serpuliens en général, a lieu de surprendre. L'exception s'étend-elle à tous les Ériographides, c'est ce

que l'avenir enseignera. M. de Quatrefages[1] a déclaré positivement que chez les Myxicoles le système nerveux abdominal est divisé en deux chaînes nerveuses latérales. Mais, ou bien il a été victime d'une méprise, ou bien les différentes espèces du genre se comportent d'une manière bien différente à cet égard. Malheureusement il a négligé de nommer l'espèce qui a fait l'objet de ses recherches. Quoi qu'il en soit, la chaîne nerveuse est unique dans la région abdominale de la *Myxicola infundibulum*, et sur sa partie dorsale court un long tube (Pl. VII, fig. 13, *tb*) dont la section est bien plus grande que celle du cordon nerveux lui-même, et pourtant, ce tube est bien l'homologue des fibres tubulaires d'autres Serpuliens. Ce qui peut en faire douter au premier abord, c'est l'absence des cylindres médullaires, mais cette absence n'est qu'apparente et tient à ce que la substance médullaire (fig. 13, *md*) reste toujours adhérente au toit du tube, tandis que le centre et le plancher en sont libres. On sera surtout frappé des dimensions colossales de cet élément histologique en comparant la section de ce tube (Pl. VII, fig. 13, *tb*) avec celle du vaisseau ventral (*ibid.*, *v. v*). Sa cavité atteint une largeur de $0^{mm},35$ chez un ver dont le diamètre total ne dépasse pas 5^{mm}; elle se voit, par conséquent, sans difficulté à l'œil nu. La paroi du tube est formée, comme chez les Spirographes, par des couches nombreuses de tissu connectif semé de nucléus (fig. 13, β, γ) qui se confondent avec le névrilemme du cordon nerveux. La forme de la section du tube varie beaucoup suivant les préparations (Pl. VII, fig. 6, 7, 13, *tb*), mais cela tient, sans doute, uniquement à des déformations produites par la pression du rasoir, le tube n'offrant guère de résistance par suite de sa grande capacité. La fibre tubulaire paraît être normalement cylindrique dans toute sa longueur.

Au commencement, je ne doutais point que le cordon nerveux unique des Myxicoles ne fût le résultat de la soudure sur la ligne médiane des deux cordons typiques, cordons qui restent entièrement séparés l'un de

[1] Histoire naturelle des Annelés, t. II, p. 409.

l'autre chez les autres Serpuliens. Cette coalescence semblait expliquer en même temps les dimensions gigantesques de la fibre tubulaire. Mais cette opinion n'est point en accord avec les faits. En effet, dans la région thoracique les deux cordons existent, mais l'un ne tarde pas à s'atrophier d'une manière assez singulière, si bien qu'un seul cordon pénètre dans l'abdomen.

Si nous suivons le système nerveux central d'une Myxicole d'avant en arrière, nous trouvons que les ganglions cérébraux (Pl. VI, fig. 5, *cr*) donnent naissance aux épais connectifs œsophagiens (*cm*) dont chacun renferme une fibre tubulaire. Le diamètre de celle-ci ne dépasse pas dans cette région 55^{micr}.

Les connectifs ne peuvent se rapprocher l'un de l'autre sous l'œsophage proprement dit, puisque celui-ci touche à la paroi ventrale du corps par son récessus (α), mais à l'estomac (à peine plus large, il est vrai, que l'œsophage), les connectifs passent peu à peu sous le tube digestif. A la partie antérieure de cet organe, on les trouve à peu près au niveau de son bord inférieur (Pl. VII, fig. 1, *cn*); un peu plus loin, ils sont complétement au-dessous et ils se collent l'un à l'autre sans pourtant se confondre. La coupe du système nerveux en ce point a donc une forme de biscuit (Pl. VII, fig. 2, *cn*). Mais si les deux cordons nerveux restent distincts, il n'en est pas de même des grosses fibres tubulaires qui forment ici une anastomose (α). Ce terme n'est au fond pas très-exact. Il vaut mieux dire que l'une des fibres se jette dans l'autre, et que la substance médullaire de la première va se fondre avec la substance médullaire de l'autre. En effet, une coupe transversale, faite un peu plus en arrière, montre bien encore les deux cordons nerveux juxtaposés, mais l'un (Pl. VI, fig. 6, cn^1; Pl. VII, fig. 3, cn^2) offre des dimensions très-réduites et ne renferme plus aucune trace de fibre tubulaire, tandis que l'autre est relativement bien plus volumineux (cn^1) et renferme une large fibre tubulaire. Les deux fibres se sont donc réunies pour n'en former qu'une. Quant au cordon nerveux à moitié atrophié, on le retrouve dans toutes les coupes faites plus en arrière, jusqu'à l'extrémité postérieure du tho-

rax, mais il diminue graduellement de volume, se colle toujours plus exactement au cordon nerveux principal (Pl. VII, fig. 4). Il finit par s'enfermer avec lui dans un névrilemme commun et même par pénétrer dans l'intérieur de son tissu (fig. 5) où il se termine en pointe conique.

On voit donc que le système nerveux impair de l'abdomen des Myxicoles est bien dans un certain sens le résultat d'une soudure de deux chaînes nerveuses primordiales, mais que cette soudure n'en implique pas moins l'atrophie complète de l'une de ces chaînes dans toute la région abdominale.

J'ai malheureusement négligé de m'assurer si le cordon nerveux, frappé d'atrophie, appartient chez tous les individus au même côté du corps.

Chez toutes les Annélides jusqu'ici examinées, les grosses fibres tubulaires appartiennent à la région dorsale des connectifs. Elles peuvent bien dévier d'une manière très-marquée de leur position typique, comme à la région stomacale de la *Protula intestinum* (Pl. VIII, fig. 4, *tb*), mais elles n'en restent pas moins supérieures, en ce sens que les commissures transversales qui existent entre les deux chaînes nerveuses, lorsque celles-ci sont séparées, passent au-dessous d'elles. Aussi ai-je été très-étonné d'observer une disposition toute différente chez les Spionidiens. Dans cette famille les deux cordons nerveux ventraux paraissent rester séparés, quoique très-rapprochés l'un de l'autre dans toute la longueur du ver. Ce fait a déjà été découvert en 1843 par M. de Quatrefages[1] pour une espèce de genre Spio (*Malacoceros Girardi* Qtrfg.). Dans mes « Annélides Chétopodes de Naples, » j'ai jeté des doutes sur l'exactitude de l'interprétation de M. de Quatrefages, mais à tort, comme je me fais un plaisir de le reconnaître aujourd'hui. Je me suis exprimé à cette époque de la manière suivante : « La chaîne nerveuse ventrale (chez la *Nerine Cirratulus*) paraît au premier abord divisée sur toute sa longueur

[1] Types inférieurs de l'embranchement des Annelés. — Annales des Sc. nat., 1850, t. XIV, p. 359; Pl. X, fig. 1. — Voyez aussi : Hist. nat. des Annelés, t. I, p. 436.

en deux moitiés distinctes. C'est ainsi, du reste, que M. de Quatrefages l'a représentée chez ses Nériniens. Mais cette apparence provient de l'existence, sur la ligne médiane dorsale du système nerveux, d'une large fibre tubulaire, semblable à celles qui sont déjà connues chez les Oligochètes, les Téléthusiens et certains Capitelliens. Ce tube incolore paraît rempli d'un liquide dont la réfringence ne s'éloigne guère de celle de l'eau, etc... » Ces observations étaient faites sur le vivant. Aujourd'hui, après l'examen de coupes d'individus durcis, je retrouve bien la grosse fibre en question (Pl. XV, fig. 5, *tb*), mais je constate, en outre, qu'elle occupe l'intervalle entre les deux cordons nerveux (*cn*) qui sont bien réellement séparés dans toute leur longueur, comme l'avait dit M. de Quatrefages pour son Malacoceros. Cette énorme fibre ou plutôt ce canal à section ovale dont la paroi n'est formée que par une membrane très-mince semée de nucléus, est remplie par un liquide dans lequel l'alcool ne produit aucune coagulation. De plus, j'étais dans l'erreur en croyant que cette fibre appartenait au côté dorsal du système nerveux, comme chez les autres Annélides. En fait, elle est placée à peu près au même niveau que les deux cordons nerveux, mais elle n'en appartient pas moins à la face inférieure du système nerveux, car les commissures (Pl. XV, fig. 5, *cm*) qui unissent les deux cordons entre eux, passent par-dessus. Enfin, une dernière erreur à corriger est celle qui m'a fait représenter cette grosse fibre comme accompagnée de fibres plus étroites. Cette erreur résultait d'une illusion d'optique qui se produit facilement tant qu'on examine le système nerveux de face. En effet, la grosse fibre tubulaire ne remplit pas partout exactement l'espace situé entre les deux cordons nerveux. Il subsiste alors un petit espace entre chacun des bords de la fibre et celui des cordons voisins. Cet espace linéaire a été pris par moi pour une fibre accessoire. Cette illusion, bien compréhensible par suite de la petitesse de l'objet et de l'analogie apparente avec la fibre principale et les deux fibres accessoires chez les Lombrics, cette illusion, dis-je, s'évanouit immédiatement lorsqu'on examine des coupes transversales.

Chez les Térébelliens il n'existe pas de grosses fibres tubulaires. Tou-

tefois, je trouve sur les sections transversales du système nerveux de la *Terebella flexuosa* les coupes de deux cordons d'une substance homogène (Pl. X, fig. 1, δ) incolore, qui rappelle entièrement la substance médullaire des grosses fibres tubulaires chez les Sabellides. La même chose a lieu pour le cordon nerveux ventral des Audouinies (Pl. XI, fig. 9, δ). Peut-être faut-il y voir les homologues des fibres tubulaires, qui seraient ici entièrement dépourvues d'enveloppe et réduites à la substance médullaire.

Je me borne à cet exposé anatomique. Faire des hypothèses sur les fonctions de ces singulières fibres tubulaires me semble parfaitement superflu.

Les deux éléments que M. Leydig a distingués dans le système nerveux des Annélides[1] : les cellules et la substance fibrillaire punctiforme, peuvent être reconnus chez les Polychètes comme chez les Oligochètes. Les cellules occupent toujours les parties inférieures et souvent, en outre, les parties latérales des cordons nerveux, ainsi que M. Leydig l'a déjà remarqué. Chez les Annélides sédentaires, où les renflements ganglionnaires sont, en général, peu accusés, ou même parfois totalement absents, on trouve, dans la règle, les cellules dans toute la longueur du cordon nerveux sans interruption. Seulement, dans les renflements ganglionnaires, la couche de cellules prend une plus grande épaisseur. Quelquefois les cellules ganglionnaires peuvent être distinguées isolément avec une grande facilité, comme chez le *Stylarioides* (Pl. X, fig. 14, α). Chez ce ver elles sont piriformes, très-allongées, avec la pointe toujours dirigée vers le haut. Elles atteignent, les plus grandes du moins, un diamètre de 25^{micr}. Dans d'autres cas, leur préparation est un peu plus délicate, mais réussit dans les coupes minces, comme chez les Spirographes (Pl. V, fig. 4, δ; fig. 6, δ). Mais souvent les limites des cellules

[1] Voyez surtout : Franz Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers; Handbuch der vergleichenden Anatomie, Bd. 1, erste Hälfte, Tübingen 1864; et Tafeln zur vergleichenden Anatomie. Erstes Heft, Tübingen 1864.

sont si peu distinctes, que la couche cellulaire semble remplacée par une masse fibrillaire dans laquelle sont semés de nombreux nucléus. Cette masse n'en est pas moins distincte de la substance punctiforme. Chez la *Terebella flexuosa* (Pl. X, fig. 1), dans les préparations colorées par le carmin, on reconnaît à première vue la substance cellulaire groupée en un gros cordon ventral à section presque quadrangulaire (α), et en deux cordons latéraux (β). En effet, cette substance absorbe le carmin avec énergie, tandis que la substance punctiforme est entièrement réfractaire à l'action de la substance colorante. Cette circonstance permet aussi de distinguer dans le cerveau du même ver la couche celluleuse (Pl. IX, fig. 2, cr^2) de celle qui ne l'est pas (cr^1). Chez l'*Audouinia filigera*, l'apparence de la couche celluleuse (Pl. XI, fig. 9, β) est la même que chez les Térébelles, sauf que cette couche est entièrement condensée à la surface ventrale. Toutefois, l'affinité pour le carmin est ici relativement très-faible.

C'est une erreur de croire que les fibrilles des nerfs et des connectifs doivent forcément aboutir à des cellules nerveuses. La coupe (Pl. V, fig. 4), menée à travers la chaîne ganglionnaire du *Spirographis Spallanzanii* et par une commissure nerveuse (*cm*), semble bien, il est vrai, favorable à cette manière de voir. Le cordon ventral est, en effet, traversé par un réseau de faisceaux fibrillaires, dont les dernières ramifications (γ^1) paraissent aboutir à la couche de cellules nerveuses (δ), tandis que toutes les branches se réunissent au côté opposé, en un ou deux troncs (γ) qui sont les racines de la commissure. Mais dans les sections faites dans le plan de la naissance d'un nerf, on obtient une image toute semblable. Les fibrilles du nerf doivent donc se glisser entre les cellules pour aller former le réseau au sein de la substance punctiforme. Beaucoup de branches de ce réseau paraissent d'ailleurs passer aux racines de la commissure voisine. Sur une coupe transversale d'un cordon nerveux ventral de Térébelle (Pl. X, fig. 1) passant dans le plan des racines de deux nerfs ventraux (*n*), on voit clairement qu'une partie des faisceaux fibrillaires du nerf passe au travers du cordon

latéral de cellules (β) et traverse dans son entier la substance punctiforme (γ). Ces faisceaux (n^1) s'étendent même jusqu'à la surface dorsale du cordon nerveux, où les cellules ganglionnaires font défaut. Il n'en est d'ailleurs pas moins vrai, que la plus grande partie des fibrilles du nerf se perdent dans les colonnes latérales de cellules.

On trouve, en général, disséminés dans la substance punctiforme du cordon nerveux ventral, de petits nucléus peu abondants. J'en ai déjà fait connaître de tout semblables chez le ver de terre, sans oser décider d'une manière absolue s'ils sont de nature nerveuse ou s'ils appartiennent à une sorte de *Nevroglia* soit *réticulum connectif*. Je m'étais pourtant prononcé en faveur de cette dernière alternative. Qu'ils fassent partie d'une sorte de réticulum, c'est ce dont je ne doute point. Cela se voit non-seulement sur des coupes transversales (Pl. V, fig. 5), mais encore mieux sur des coupes longitudinales de grandes espèces (Pl. V, fig. 6, du *Spirographis Spallanzanii*), où les nucléus sont semés en rangées longitudinales irrégulières et divisent ainsi la substance fibrillaire punctiforme en faisceaux longitudinaux. Les nucléus sont donc logés entre les faisceaux, mais ce n'est pas une raison pour affirmer leur nature connective.

Certaines dispositions générales du système nerveux central des Annélides, paraissent n'avoir pas été suffisamment relevées jusqu'ici. Il est, par exemple, très-singulier de voir, combien les relations de position de ce système si important avec les organes voisins, sont sujettes à varier. Chez beaucoup d'Annélides, et c'est même, paraît-il, presque la règle chez les Annélides errantes, le cordon nerveux ventral ne repose que très-légèrement sur la paroi du corps avec laquelle il est réuni par quelques brides musculaires. Il est, par suite, baigné dans la lymphe périviscérale. Cette disposition est surtout évidente pour les Oligochètes et tout spécialement pour les Lombrics. Chez ces derniers les faisceaux de fibres musculaires longitudinales ne sont, en effet, nullement divisés en deux groupes par un sillon sur la

ligne médiane ventrale du ver, mais forment une masse continue. Le cordon nerveux est supérieur, par conséquent, même aux muscles longitudinaux. Une telle disposition est rare parmi les Annélides sédentaires; toutefois, elle peut se présenter. C'est le cas chez le *Stylarioides moniliferus*, où la chaîne nerveuse (Pl. X, fig. 8, *cn*) est, même dans sa partie antérieure, attachée fort lâchement à la paroi ventrale. Il est vrai que chez ce ver la chaîne nerveuse doit jouir d'une facilité de déplacement tout exceptionnelle. En effet, au moindre danger, les Stylarioïdes rétractent tout leur appareil branchial (Pl. X, fig. 8, *br*) dans la cavité thoracique, grâce à la présence d'une gaîne extroversible (δ), formée par un développement particulier de la musculature du segment buccal. Le segment buccal lui-même qui, déployé, a la forme d'un entonnoir, s'invagine en outre (fig. 8, γ), en formant de nombreux replis longitudinaux (fig. 9, β), dans l'intérieur du segment précédent. Ce retrait extraordinaire de la région céphalique à l'intérieur du corps entraîne une réflexion de la chaîne nerveuse sur elle-même (fig. 8, cn^1). C'est ce qui explique comment une section transversale des Stylarioïdes faite dans cette région peut donner deux coupes du système nerveux (Pl. X, fig. 10, *cn* et cn^1). Il est clair que tous ces mouvements doivent pouvoir s'opérer sans exercer de pression ni d'extension sur le système nerveux.

Cette position du cordon nerveux ventral dans la cavité périviscérale est, je le répète, exceptionnelle chez les Annélides sédentaires. Dans la règle il existe un intervalle plus ou moins considérable entre les deux muscles longitudinaux ventraux et le système nerveux s'y enfonce plus ou moins profondément. En même temps il s'entoure d'un tissu connectif, variable quant à son abondance, dans lequel circulent de nombreuses fibres musculaires. C'est ce que nous avons vu, par exemple, chez les Serpuliens. Mais ici et dans les autres cas où les deux cordons nerveux restent séparés, il peut subsister encore un sillon sur la ligne médiane, pénétrant plus ou moins profondément entre ces deux cordons. Ce sillon peut disparaître aussi et le système nerveux être enveloppé

dans le tissu ambiant, au point que la lymphe périviscérale ne puisse plus même arriver dans son voisinage. C'est ce qu'on voit chez les Audouinies (Pl. XI, fig. 9) où il n'est pas possible de faire une préparation du cordon nerveux. Il faudrait pour cela le sculpter. Seules les coupes peuvent renseigner exactement sur sa conformation. Le système nerveux peut aussi s'enfoncer jusqu'au contact de la couche de fibres musculaires circulaires de la paroi du corps; ainsi chez les Audouinies (Pl. XI, fig. 9), les Chétoptères (Pl. XII, fig. 2, *n*), etc. On peut aussi le trouver logé dans l'épaisseur de cette couche circulaire, comme je m'en suis assuré à l'abdomen de la *Terebella Meckelii* (Pl. X, fig. 7, *cn*). Enfin, le système nerveux peut devenir tout à fait superficiel, c'est-à-dire être placé entre l'hypoderme et la couche musculaire. C'est ce qui arrive, par exemple, chez les Télépsaves (Pl. XIII, fig. 1 à 4, *cn*), chez les Nérines (Pl. V, fig. 5, *cn*). Quelquefois cette superficialité est restreinte à certaines régions, ainsi au cerveau chez les Térébelles (Pl. XI, fig. 2 et 6 *cn*), aux connectifs *dits* œsophagiens chez les Audouinies (Pl. XI, fig. 1 et 2, *cm*). Chez ces dernières le connectif dans sa partie postérieure, est encore enfermé dans l'épaisseur de la couche de fibres musculaires transversales (*ibid.*, fig. 3, *cm*), mais à mesure qu'il s'avance vers la partie antérieure il devient plus superficiel, si bien que dans le segment buccal (fig. 1 et 2) il est entièrement compris dans l'hypoderme. Ces cordons nerveux mériteraient, par conséquent, dans ce cas le nom de connectifs *sous-cutanés* plus que celui de connectifs *œsophagiens.* M. de Quatrefages avait déjà remarqué chez le *Cirratulus fuscescens* Johnst. (C. Medusa Johnst.) que « les connectifs extrêmement grêles, sont placés presque immédiatement au-dessous de la peau.[1] »

Les Annélides sédentaires présentent aussi de grandes variations dans l'éloignement ou le degré de coalescence des deux cordons nerveux typiques, et l'importance de ce caractère ne doit pas être trop exagérée au

[1] Mémoire sur le système nerveux des Annélides. — Annales des Sciences naturelles, 1850, t. XIV, p. 365.

point de vue de la classification. Nous avons déjà vu que si l'on attribue, avec raison, aux Serpuliens deux cordons nerveux ventraux, séparés dans toute leur longueur, la *Myxicola infundibulum*, qui n'en reste pas moins malgré cela un Serpulien, n'en a pourtant qu'un seul. Les Chétoptériens ont deux cordons nerveux, singulièrement éloignés l'un de l'autre au thorax ; ainsi, par exemple, chez les Chétoptères (Pl. XII, fig. 1 et 2, *n*) et les Télépsaves (Pl. XIII, fig. 2 et 3, *cn*). Ces cordons, dépourvus de tout renflement ganglionnaire, sont extrêmement minces relativement au corps du ver, et je n'ai pas réussi jusqu'ici à trouver des commissures transversales entre eux. Il est clair que, chez ces vers à position entièrement latérale des cordons nerveux, il n'y a pas de collier œsophagien proprement dit, mais ces deux cordons n'en sont pas moins réunis par une commissure cérébrale superficielle (Pl. XIII, fig. 1, *cr*, chez un Télépsave ; Pl. XII, fig. 5, *cr*, chez un Chétoptère). Je dis « commissure cérébrale, » parce que c'est à peine si ce cordon transversal, du moins chez les Télépsaves, est assez important pour mériter le nom de ganglion cérébral. Il en joue pourtant le rôle. A sa surface sont placés les deux ocelles pigmentaires des Télépsaves (Pl. XII, fig. 1, *o*) et les nombreux petits points oculaires des Chétoptères (Pl. XIII, fig. 1 et 5, *o*). Mais dans la région médiane et postérieure, les Chétoptériens sont loin de se comporter tous de la même manière. Chez les Télépsaves, les deux cordons nerveux restent dans toute la longueur du corps à peu près aussi éloignés l'un de l'autre qu'au thorax. Ils sont logés à l'abdomen (Pl. XIII, fig. 4 et 5, *cn*) dans une rainure des muscles longitudinaux de chaque côté. Cependant, cette rainure n'est pas assez profonde pour que le cordon nerveux ne fasse pas saillie et que, soulevant l'hypoderme fort mince, il ne traduise pas à la surface sa présence par un léger bourrelet longitudinal.

Une position aussi exposée, pour un organe qu'on est habitué à voir protégé d'une manière toute spéciale, a lieu de surprendre. Chez les Chétoptères, il en est tout autrement. Les deux cordons nerveux, si éloignés l'un de l'autre à la région thoracique (Pl. XII, fig. 1 et 2, *n*), se rappro-

chent à peu près jusqu'à juxtaposition complète dans la région moyenne (fig. 3, *cn*) et la postérieure (fig. 4, *cn*). En même temps ils remontent entre les deux muscles longitudinaux (*ms*[1]), de manière à occuper une position très-protégée contre les actions extérieures. Dans cette région abdominale, ils présentent des renflements ganglionnaires évidents.

Chez les Térébelliens, il paraît exister des variations de même ordre. On sait, en effet, que M. de Quatrefages, d'après des études faites sur une espèce qu'il a déterminée comme la *Terebella conchilega* Sav., attribue à cette famille une chaîne ganglionnaire, simple dans toute l'étendue de la portion thoracique du corps et double à l'abdomen. Là, elle est simple, en ce sens que les ganglions, peu marqués, sont rattachés, les uns aux autres, par des connectifs distincts, mais dont les enveloppes sont adhérentes; ici, elle est double, c'est-à-dire qu'elle se partage en deux chapelets latéraux, réunis par des commissures transversales courtes et grêles. Je ne doute pas que cette description de M. de Quatrefages ne soit parfaitement exacte pour la *Terebella conchilega*, mais il n'est pas possible de l'étendre à tous les Térébelliens. Ainsi, chez la *Terebella flexuosa*, le cordon nerveux est simple non-seulement au thorax, mais encore à l'abdomen, et cela d'une manière bien plus complète que M. de Quatrefages ne l'admet pour la partie thoracique de la chaîne nerveuse. En effet, il ne peut être nullement question ici de connectifs distincts enfermés dans une gaîne commune. La chaîne constitue un cordon à section ovale (Pl. IX, fig. 5, *cn*; Pl. X, fig. 1), mais à diamètre moindre à l'abdomen qu'au thorax. Les renflements dits ganglionnaires au niveau des origines des nerfs sont à peine sensibles, et partout la section transversale de ce cordon unique montre les trois colonnes de substance nerveuse cellulaire (Pl. X, fig. 1, α et β) que nous avons décrites plus haut. La fusion des deux cordons typiques en un seul est si complète, qu'il ne subsiste pas même une division sur la ligne médiane par une paroi connective, semblable à celle des Lombrics. Sans doute, le cordon est composé de deux moitiés symétriques, mais le plan de division est purement idéal. C'est même là une raison pour ne pas exagérer l'importance que MM. Leydig,

Schneider et d'autres accordent à la simplicité du cordon nerveux chez les Géphyriens et à sa duplicité chez les Annélides. — La *Terebella Meckelii* présente une conformation semblable du cordon nerveux au thorax. Mais à l'abdomen, ce cordon est réduit à l'état d'une bandelette extraordinairement aplatie (Pl. X, fig. 7, *cn*), et là, du moins, il m'a paru formé de deux moitiés juxtaposées.

La réduction des ganglions cérébraux, dans certains cas, est fort remarquable. Ils constituent chez la *Terebella flexuosa* une simple commissure transversale (Pl. IX, fig. 2, 6 et 7, *cr*) sans aucune trace de division sur la ligne médiane, et présentant même son maximum d'épaisseur aux extrémités, c'est-à-dire aux points où elle passe aux connectifs œsophagiens (*ibid.*, fig. 3 et 4, *cr*). M. de Quatrefages a trouvé chez la *Terebella conchilega* une conformation qui ne s'éloigne pas beaucoup de celle-là, mais où la division en deux ganglions est plus accusée. Cependant la commissure cérébrale des Térébelles est encore relativement assez épaisse. Celle des Chétoptériens a, comme nous l'avons vu, un développement bien moindre. Chez les Audouinies, enfin, non-seulement il n'y a point de ganglions cérébraux, mais les deux connectifs dits œsophagiens s'atténuent si rapidement en avant, qu'il ne m'a pas été possible de constater leur réunion. La comparaison de trois coupes successives (Pl. XI, fig. 3, *cm*; fig. 2, *cm* et fig. 1, *cm*), représentées au même grossissement, montre combien cette diminution de diamètre des connectifs en avant est rapide. Dans les sections faites en avant (fig. 1), je n'ai jamais réussi à reconnaître les connectifs, dont la recherche exige déjà de forts grossissements du microscope. Je considère cependant comme probable qu'ils s'anastomosent entre eux par un filet fort ténu. Chez le *Cirratulus fuscescens*, M. de Quatrefages décrit et figure, au contraire, deux gros ganglions cérébraux.

Je ne puis terminer ce qui concerne le système nerveux central sans avouer qu'il m'a été parfaitement impossible d'en trouver la moindre trace chez l'*Owenia fusiformis* sur les coupes d'individus conservés. Dans

mes recherches sur ce ver à l'état frais, j'ai déjà remarqué combien il est difficile de trouver le cordon nerveux. J'avais pourtant cru en reconnaître la présence, avec la restriction qu'il ne renferme aucun des éléments histologiques habituels de cet organe. Je ne serais pas éloigné de penser que les fibres ondulées que j'ai mentionnées à ce propos, ne fussent des fibres musculaires. D'autres seront peut-être plus heureux que moi dans cette recherche.

Sur les nerfs des Annélides, je n'ai pas grand'chose à ajouter à ce que j'ai dit dans mon mémoire sur l'histologie des Lombrics. Leur structure est, en effet, partout la même. Elle est d'ailleurs semblable à celle des commissures dont j'ai parlé plus haut. Certains nerfs m'ont frappé par leur développement extraordinaire. C'est surtout le cas pour le nerf branchial des Serpuliens. Chez le *Spirographis Spallanzanii*, le nerf de droite et celui de gauche sont fort loin d'offrir les mêmes dimensions, par suite de l'inégal développement des deux moitiés de l'appareil branchial. Mais l'un et l'autre offrent la forme d'une large bande fort épaisse, dont on voit les sections dans les figures 1 à 4 (n^1 et n^2) de la Pl. I. Les dimensions de ces nerfs sont si extraordinaires, que je les ai tenus d'abord pour un prolongement des ganglions cérébraux en avant, comparable à un singulier prolongement de ces ganglions en arrière, que j'ai découvert chez la *Myxicola infundibulum* (Pl. VI, fig. 4, cr^2). Cependant il n'en est rien. La structure intime montre qu'il s'agit bien de nerfs, ou plutôt de faisceaux de nerfs juxtaposés. J'ai appliqué à ces nerfs le nom de branchiaux, il ne faudrait pourtant point les croire destinés uniquement aux rayons branchiaux. Ils fournissent, en outre, tous ces nombreux filets nerveux qu'on voit, à l'aide de grossissements suffisants, sillonner le tissu connectif de la base de l'appareil branchial et des tentacules. C'est pour cela qu'ils diminuent rapidement de volume et sont réduits à une bien faible puissance à leur arrivée aux rayons branchiaux. Je n'ai même pas réussi à voir leur continuation dans l'intérieur de ceux-ci, à moins qu'il ne faille considérer comme telle les cordons celluleux (Pl. III, fig. 5, *n*)

dont nous avons parlé plus haut. Le nerf branchial des Myxicoles (Pl. VI, fig. 1, *n*) offre une disposition toute analogue.

Chez les Audouinies il existe deux nerfs (Pl. XI, fig. 7, n^1 et n^2) dans toute la longueur de chaque branchie. Ces nerfs existent également dans les tentacules (*ibid.*, fig. 6, n^1, n^2) où celui qui correspond à la gouttière ciliée s'étale en une large bandelette (n^2) munie de processus (n^3). Tous les nerfs des tentacules naissent d'un tronc commun (Pl. XI, fig. 4, *n*), dont il est facile de trouver la section dans la paroi dorsale du corps à la base du groupe de tentacules, mais que je n'ai pas poursuivi jusqu'à sa racine première. Ce grand développement nerveux est, sans doute, en rapport, comme je l'ai déjà fait remarquer, avec l'extrême vitalité et mobilité de ces organes, même lorsqu'ils sont séparés du corps.

Chez la *Myxicola infundibulum* j'ai trouvé un nerf assez remarquable qui paraît présider à un sens. Ce nerf naît des ganglions cérébraux, dans l'intérieur desquels on peut poursuivre sa racine (Pl. VI, fig. 4, *n*). Il se dirige vers la partie latérale du corps en décrivant un arc (*ibid.*, fig. 3, *n*) dont la concavité regarde le ventre, et il aboutit à une petite fossette (fig. 2, *sc*) placée entre la base de l'appareil branchial et le bord antérieur du thorax. Là, il s'étale en une surface nerveuse (fig. 2, β) qui n'est séparée du monde extérieur que par la mince couche hypodermique de la fossette. La concentration de ce gros nerf sur un point de la superficie me semble suffisante pour faire supposer dans la fossette un organe des sens. Il n'est peut-être pas inutile de rappeler que chez les Leptochones, d'ailleurs si voisines des Myxicoles, chez les Amphiglènes, qui s'en rapprochent également à plus d'un égard, de même que chez les Oria, les Dialychones et quelques autres Serpuliens, il existe des organes auditifs qui font défaut à la *Myxicola infundibulum*. Peut-être l'organe en question doit-il suppléer à ce défaut.

DES ORGANES SEGMENTAIRES

(GLANDES TUBIPARES, GLANDES RÉPUGNATOIRES., ETC.)

L'étude des organes segmentaires sur les animaux conservés est, en général, fort ingrate. Ce sont, le plus souvent, des tubes tortueux, embrouillés, dans l'analyse desquels l'action des cils vibratiles, pendant la vie, fournit un guide précieux. Ce guide fait défaut chez les individus conservés. Cependant, l'étude des sections en sens divers m'a fourni, dans un petit nombre de cas, des résultats très-nouveaux. Je me bornerai à l'étude de ces cas-là.

Je suppose la forme typique des organes segmentaires connue. Quant à leurs fonctions, on admet généralement aujourd'hui, et avec raison, que ces organes servent à emmener au dehors les éléments reproducteurs. Cependant, comme je l'ai montré à différentes reprises, ces organes ont, en outre, dans une foule de cas, des fonctions sécrétoires. C'est d'ailleurs ce que chacun est obligé d'admettre chez les Oligochètes. Cela est vrai aussi des Polychètes.

Chez les Serpuliens on ne connaît jusqu'ici qu'une seule paire d'organes segmentaires, logés dans le thorax; mais, précisément dans ce cas, je suis loin d'être persuadé que ces organes servent réellement à l'évacuation des éléments reproducteurs. Jamais, pour ma part, je n'ai rencontré ces éléments dans l'intérieur de ces tubes. En revanche, il est parfaitement certain qu'ils jouent le rôle de glandes tubipares. Dans les espèces à tube calcaire, leur contenu fait fortement effervescence avec l'acide acétique, et il se présente parfois même sous la forme d'une boue calcaire. Chez la *Myxicola infundibulum*, il est facile, lorsqu'on a sorti l'animal de son tube muqueux, de suivre le courant de mucus sortant de l'ouverture de l'appareil tubipare. Il traverse l'entonnoir branchial, redescend sur le côté externe de cet organe, poussé par les cils qui le tapis-

sent, et vient s'étaler sur le corps du ver pour lui former une nouvelle gaîne.

Chez les Sabellides la glande tubipare conserve la forme typique d'organe segmentaire au plus haut degré, c'est-à-dire qu'elle se présente sous la forme d'un tube recourbé sur lui-même, dont les deux branches sont collées l'une à l'autre. Ces deux branches sont de dimensions très-inégales. La plus étroite est la branche interne (ainsi chez le *Spirographis Spallanzanii*, Pl. I, fig. 8 et 9, $o.s^2$), c'est-à-dire celle qui s'ouvre dans la cavité périviscérale par un pavillon. L'autre s'élargit en un vaste sac à parois très-plissées qui se rétrécit graduellement pour former le tube excréteur (Pl. I, fig. 8 et 9, $o.s^1$). Celui-ci va s'ouvrir à la base du premier pied sétigère. La paroi de ce tube présente une richesse en vaisseaux tout à fait exceptionnelle; cette condition combinée avec le grand développement de surface résultant des nombreux replis de la paroi (coupés en partie dans la coupe tangentielle en *o.s*, Pl. II, fig. 2), est évidemment favorable aux fonctions de sécrétion. L'épithélium est coloré dans la branche externe, chez le Spirographis, par du pigment brun.

Il est curieux de constater, comme je l'ai déjà fait dans mon « Supplément aux Annélides Chétopodes de Naples, » il est curieux, dis-je, de constater que les organes tubipares des Ériographides et des Serpulides s'éloignent par un caractère très-important de ceux des Sabellides. Chez ces derniers, la forme typique étant conservée intégralement, chacune des deux glandes va s'ouvrir par un pore spécial à la base du pied correspondant. Chez les autres, les deux glandes se présentent bien toujours sous la forme de deux boyaux recourbés, mais elles se réunissent pour former un tube excréteur commun. Ce tube impair va s'ouvrir en avant, du côté dorsal, à la base des branchies. On en trouve la cavité indiquée sur les coupes transversales de l'extrémité antérieure, soit chez la *Protula intestinum* (Pl. VIII, fig. 1 et 2, *o.s*), soit chez la *Myxicola infundibulum* (Pl. VI, fig. 2 à 4, *o.s*). L'ouverture de ce canal impair est placée au fond du sillon qui sépare la moitié droite de l'appareil branchial de la gauche. Des coupes faites en arrière du point de réunion des deux

glandes en un tube impair, fournissent naturellement des sections des deux branches de chaque glande. Ainsi, dans la section thoracique de la *Protula intestinum*, représentée fig. 3 (Pl. VIII), on voit la coupe de la branche interne en *o.s*[3], celle de la branche externe en *o.s*[2], et enfin, en *o.s*[1], celle de la partie de cette dernière qui se dirige vers la ligne médiane dorsale pour s'unir à son homologue de l'autre côté. Il est remarquable que cette branche se glisse entre le muscle longitudinal supérieur (*ms*[1]) et la couche des fibres circulaires de la paroi du corps. Les deux branches présentent des replis très-nombreux à paroi très-vasculaire, replis qui en diminuent beaucoup le calibre, mais qui augmentent la surface de sécrétion. Ces replis sont bien autrement compliqués chez la *Myxicola infundibulum*, soit dans la branche externe (Pl. VI, fig. 6, *o.s*[1]), soit surtout dans l'interne (fig. 6, *o.s*[2]). Dans la première, comme aussi dans le tube excréteur commun (fig. 2 à 4, *o.s*), l'épithélium est rempli d'un pigment aussi noir que celui d'une choroïde humaine, pigment qui fait défaut aux cellules épithéliales de l'autre branche. Ces replis sont si nombreux que les tubes en prennent une consistance assez solide et que leur forme reste parfaitement invariable dans les sections minces. Leur développement est si considérable qu'ils remplissent tous les interstices entre le canal alimentaire et ses plexus d'une part et la paroi du corps d'autre part (fig. 4 et 6). Ils contribuent donc à un certain degré à la solidité de la région thoracique. Les replis si complexes représentés dans la fig. 6, ont été dessinés exactement à la chambre claire et réduits par le pantographe. Ils donnent donc une fidèle image de la section.

Ce développement extraordinaire de la surface sécrétante dans les glandes tubipares des Myxicoles, est en harmonie avec la rapidité étonnante de la formation d'un tube muqueux nouveau dès que l'animal a été sorti de sa demeure. Mais c'est pour moi une raison de plus de douter que les éléments reproducteurs suivent cette voie si complexe pour arriver au dehors. Je ne puis abandonner entièrement l'idée des anciens auteurs que ces éléments sont évacués par des pores latéraux de l'abdomen, d'autant plus que je crois me souvenir d'avoir été une fois témoin de

cette évacuation chez une Serpule. Il est certain qu'il ne se présente nulle part chez les Serpuliens d'organes segmentaires de la forme typique, autres que les deux glandes tubipares, mais il pourrait exister de simples pores. Je me suis donné beaucoup de peine pour les découvrir chez les grandes espèces, surtout chez le *Spirographis Spallanzanii*. Il me paraît évident que ces pores, s'ils existent, ne peuvent se présenter qu'aux pieds abdominaux; c'est là seulement que les éléments reproducteurs arrivent jusqu'à l'hypoderme. La paroi des tores uncinigères est, en réalité, partout fort mince, bien que chaque plaque onciale (Pl. II, fig. 10, *uc*) ait ses muscles spéciaux (*ms*[4]); mais c'est surtout au sommet même, c'est-à-dire à l'extrémité externe ou dorsale du tore, au point où l'on trouve une tache violette (fig. 6 et fig. 10, *pg*), que l'amincissement est extrême. Là, toute couche musculaire a disparu et la semence (fig. 10 et 11, *sp*) chez les mâles, les œufs chez les femelles, arrivent au contact de l'hypoderme. Toutefois, l'examen de cette région ne m'a jamais fait reconnaître d'ouverture en ce lieu. Les coupes verticales (fig. 11), examinées à un fort grossissement, montrent partout l'hypoderme formé de cellules épithéliales coniques, hautes d'environ 20 à 35^{micr} (fig. 11, *ep*).

Cependant, au point coloré, ces cellules sont tellement pleines de pigment (*pg*) que leurs limites ne sont plus distinctes. Il serait donc toujours possible qu'une ouverture contractée existât au centre de la tache. Ce qui me fait pourtant douter toujours de son existence, c'est l'absence de tout organe musculaire destiné à en opérer la fermeture et l'ouverture. La question reste donc pendante.

Des organes segmentaires fort remarquables sont ceux des Chétoptériens qui, dans la région abdominale, paraissent présider à la fois à l'évacuation des éléments sexuels et à la sécrétion d'une substance excrémentitielle. Chez les Chétoptères, ces organes sont formés d'un tube replié et contourné (Pl. XII, fig. 4, *os*[1], *os*[2]). Je les avais étudiés depuis longtemps sur le vivant sans me douter qu'ils sont composés de deux parties bien distinctes au point de vue fonctionnel et histochimique. L'action de la fuchsine sur des sections d'individus conservés, m'a subi-

tement révélé cette différence que l'emploi du carmin, de l'acide picrique et d'autres matières colorantes, ne fait nullement reconnaître. En effet, la fuchsine colore immédiatement en rouge foncé la partie supérieure ($o.s^2$) de l'organe segmentaire, tandis que l'inférieure ($o.s^1$) reste incolore. Cette découverte me conduisit à examiner ces deux régions à de forts grossissements et je trouvai, en effet, des différences importantes. Toute la partie supérieure du tube est munie d'un épithélium, formé de cellules hautes de 30^{micr} (Pl. XII, fig. 7) à base polyédrique (fig. 8). Ces cellules renferment, outre leur nucléus (α), une foule de concrétions arrondies, solides, formées de couches concentriques. Leur diamètre varie de 2 à 8^{micr}. Ces calculs donnent pendant la vie à l'organe segmentaire une couleur d'un blanc crétacé. Je ne les ai pas étudiés jusqu'ici au point de vue chimique, mais il est évident qu'il s'agit d'une substance excrémentitielle (guanine? acide urique?). Quant à la partie supérieure de l'appareil, elle n'offre point de calculs semblables, et je la suppose destinée exclusivement à saisir les éléments reproducteurs.

Après avoir examiné les Chétoptères, j'ai jeté un coup d'œil sur les Télépsaves. Ici l'on trouve à la région moyenne une coupe de l'organe segmentaire (Pl. XIII, fig. 4, *o.s*), reposant sur le bord dorsal des muscles longitudinaux (*ms*) ; à l'abdomen elle est placée entre ce muscle (*ibid.*, fig. 5, *ms*) et l'ovaire (*ov*) en *o.s.* Ces coupes examinées à de forts grossissements montrent la cavité du tube remplie de concrétions (fig. 7, *o.s*), à structure concentrique parfaitement semblables à celle des Chétoptères[1]. Leur diamètre oscille entre 1 et 4^{micr}. A propos des organes segmentaires de divers Phyllochétoptères, dont j'ai étudié ou figuré tout au moins le tube excréteur dans mes « Annélides Chétopodes de Naples, » je n'ai signalé aucune concrétion semblable. Mais comme il s'agit de très-petits objets, il est fort possible que cela tienne à l'insuffisance des grossissements. En tous cas la fonction excrétoire des organes segmentaires des Chétoptériens, me semble mise au-dessus de

[1] Ces concrétions absorbent énergiquement le bleu soluble.

toute discussion. Il n'est pas hors de propos de rappeler ici que j'ai déjà décrit ailleurs des calculs excrémentitiels dans les organes segmentaires des Amphicténiens et des Phérusiens et, parmi les Annélides errantes, dans ceux des Nerilla et des Anoplosyllis.

A la région thoracique des Ariciens, ou du moins de l'*Aricia fœtida*, il existe dans une série de segments dont je n'ai pas déterminé exactement le nombre, une paire d'organes singuliers, dans lesquels on peut voir peut-être des organes segmentaires modifiés, en harmonie avec une fonction spéciale. Il n'est pas impossible aussi qu'il faille les rapprocher des glandes particulières de la région thoracique des Polydores qui existent en outre des organes segmentaires. Ce sont des sacs ovoïdes ou plutôt lagéniformes (Pl. XIV, fig. 1, *x*) qui viennent s'ouvrir à l'extérieur immédiatement au-dessus de la rame inférieure. La paroi de ces sacs est fort épaisse et composée de deux couches, bien distinctes dans une coupe perpendiculaire à l'axe du sac. L'externe est une couche musculaire (*ibid.*, fig. 8, ms^2), formée de fibres à section polygonale, disposées en spirales autour du sac (fig. 1). L'autre (*cp*), bien plus épaisse que la première, est, sans doute, une couche épithéliale. Je n'ai pourtant réussi à reconnaître dans cette couche ni les limites des cellules ni les nucléus. Enfin, au centre du sac est la cavité. Il s'agit évidemment là de glandes particulières chargées de déverser un liquide à l'extérieur. Il est à remarquer que le pore excréteur est placé exactement à la base de la grosse soie en épieu (fig. 1, *γ*) que j'ai déjà mentionnée dans mes « Annélides de Naples. » Or, cette soie est creusée dans toute sa longueur d'une gouttière, comme il est facile de s'en assurer dans les sections transversales de cet organe (fig. 8, st^2). Il me semble donc probable que le liquide sécrété est conduit jusqu'à la pointe de cette soie qui est peut-être employée comme arme défensive ou même offensive. J'ai indiqué ailleurs que cette espèce répand une odeur nauséabonde qui fait immédiatement reconnaître sa présence dans le butin d'un pêcheur.

Il ne me paraît pas improbable que cette propriété si exceptionnelle soit due à la sécrétion en question. C'est la raison pour laquelle je propose de donner provisoirement le nom de *glandes répugnatoires* à ces organes.

EXPLICATION DES PLANCHES

NB. — Dans toutes les figures les lettres *italiques* ont la même signification.

br. branchies.
c.n. cordon nerveux.
c.c. cavité du corps.
ct. cartilage.
ctc. cuticule.
ct.br. rayons cartilagineux des branchies.
cg. chloragogène.
cl. collerette.
cm. commissure uerveuse.
cr. cerveau.
dss. dissépimeut.
dp. dépression de la surface.
ep. épithélium.
hp. hypoderme.
i. intestin.
lg. ligameut, bride.
mb. membrane thoracique.
ms. muscles.
md. moelle des grosses fibres tubulaires.
n. nerf.
nvr. névrilemme.
o. œil.
o.s. orgaue segmentaire.
ov. œufs.
œ. œsophage.
pl. plexus vasculaire.
prm. périmysium.
pc. périchondrium.
pg. pigment.
pt. couche péritonéale.
ph. pharynx.
stm. estomac.
st. soies pédieuses.
sc. sillon.
sp. masse de semence.
sct. boucliers ventraux.
tb. grosse fibre tubulaire accompagnant le système nerveux.
tc. bourrelet cervical.
tt. tentacule.
t.cn. tissu connectif.
t.uc. tore unciuigère.
uc. plaques ouciales (unciui).
v. vaisseau.
v.b. vaisseau branchial.
v.v. vaisseau ventral.
v.l. vaisseau latéral.
v.d. vaisseau dorsal.

PLANCHE I

Toutes les figures sont relatives au *Spirographis Spallanzanii* et représentent (sauf la fig. 12) des coupes transversales du ver. Elles sont empruntées à un seul et même ver adulte chez lequel la moitié droite de l'appareil branchial était la moins développée. Seule la fig. 10 est empruntée à un ver plus jeune, par suite de la difficulté d'obtenir les coupes totales et bien réussies de la région stomacale chez les adultes. Dans toutes les coupes le côté ventral est dirigé vers le bas.

Fig. 1. Coupe transversale du *Spirographis* immédiatement au-dessous de la naissance des rayons branchiaux. La moitié droite par suite de son atrophie relative a été rencontrée à un niveau relativement plus antérieur que la gauche. Aussi y reconnaît-on les coupes des axes cartilagineux d'un nombre de rayons branchiaux (*ct.br*) plus grand que dans l'autre moitié, et le nombre des rameaux secondaires ($v^1.b^1$), naissant du vaisseau branchial principal (*v.b*), y apparaît également plus considérable. Ce vaisseau est logé de chaque côté dans un tube (*c.c*) qui n'est qu'une prolongation de la cavité du corps. Une grande partie du cartilage branchial (*ct*) n'est pas encore résolue en rayons branchiaux, mais les deux moitiés sont distinctes. Un espace tapissé d'épithélium (*ep*) constitue une sorte de vestibule placé en avant de la bouche. Les tentacules (*tt*) remplis en grande partie par un plexus vasculaire (*pl*) peuvent, par leur plus ou moins grand rapprochement, faire varier la largeur de l'ouverture de ce vestibule sur la ligne médiane ventrale. Les deux moitiés de la coupe ne sont réunies entre elles que par un mince pont de tissu connectif, recouvert en dehors par l'hypoderme et la cuticule, en dedans par l'épithélium du vestibule. (Une coupe faite plus en avant ne rencontre plus ce pont et constitue par suite deux parties complètement distinctes, les coupes des deux lames cartilagineuses branchiales.) Les muscles visibles à ce grossissement sont d'abord les fléchisseurs (ms^1) des rayons branchiaux, puis deux muscles (ms^3 et ms^4) qui peuvent resserrer l'appareil branchial dans sa totalité. Ces deux muscles sont homologues l'un de l'autre, mais l'un (ms^3) l'emporte sur l'autre par son volume par suite de la différence de développement des deux moitiés de l'appareil branchial. Ils peuvent aussi empêcher dans certains cas la compression du nerf branchial (n^1 et n^2). Ce nerf est beaucoup plus volumineux du côté gauche (n^1) que du droit (n^2). Gr. 8/1.

Fig. 2. Coupe faite immédiatement en arrière de la précédente. (Les lettres ont la même signification.) La surface de section du cartilage basal des branchies est plus grande que dans la fig. 1. Si les sections des cartilages des rayons branchiaux semblent également

plus grandes, cela tient à ce que les bases de ces rayons sont frappées obliquement par le plan de la coupe. La dépression (*dp*) qui tend, du côté dorsal, à diviser l'appareil branchial en deux, est elle-même partagée par une arête saillante (*pr*) comme dans la figure précédente. Les tentacules étant très-rapprochées, la cavité du vestibule semble réduite à une mince fente. La disproportion entre la coupe transversale du nerf branchial droit (n^2) et celle du gauche (n^1) est encore plus frappante que dans la première coupe. Gr. 8/1.

Fig. 3. Section faite un peu en arrière de la précédente, mais toujours en avant de la collerette. Le plan de la coupe n'atteint plus la naissance d'aucun rayon branchial. Les deux lames cartilagineuses branchifères (*ct*) offrent une surface considérable, mais sont complétement séparées par le sillon (*dp*) de la surface dorsale, devenu encore plus profond que dans les coupes précédentes. Cette plus grande profondeur du sillon dorsal entraîne une profondeur moindre du vestibule buccal (*vb*). Le tentacule de droite (*tt*) a été atteint sur une plus grande étendue par le rasoir que celui de gauche, par suite d'une position plus oblique. Il montre sur sa surface interne plusieurs replis ou anfractuosités. Chaque tentacule est séparé de l'extrémité ventrale des lames branchifères par un profond sillon (*sc*). L'épithélium cylindrique du vestibule prend une grande épaisseur sur la base des tentacules, tellement que la hauteur des cellules (*ep*) et leur nucléus peuvent déjà être indiqués à ce grossissement. Cet épithélium est encore nettement reconnaissable dans les deux sillons (*sc*), puis il passe graduellement à l'hypoderme de la surface externe, où la présence d'un pigment rend beaucoup moins évidentes les cellules, devenues d'ailleurs bien plus petites. La section du nerf branchial droit (n^2) est presque aussi longue que celle du gauche (n^1), mais elle offre une largeur bien moindre. Le premier de ces nerfs est réduit à l'état d'un simple ruban. La coupe n'atteint plus aucun vaisseau des rayons branchiaux, mais seulement les deux vaisseaux branchiaux principaux (*vb*). Les muscles sont les mêmes que dans la coupe précédente, moins les muscles des rayons branchiaux qui ne sont plus atteints. Le périchondrium (*pc*) offre une très-grande épaisseur. Gr. 8/1.

Fig. 4. Coupe faite en arrière de la précédente, mais toujours en avant de la collerette, au travers de la cavité buccale (*cb*). Cette dernière résulte de la coalescence des bases des tentacules, qui transforme la partie postérieure du vestibule en un tube (*cb*) que la section montre à peu près triquètre. La dépression dorsale (dp^1) est beaucoup moins profonde et permet la réunion des deux lames cartilagineuses branchifères (*ct*) en une seule continue, grâce à une partie transverse, dorsale. La partie la plus profonde de la dépression dorsale de la section précédente, s'étant recourbée en arrière pour se terminer en cul-de-sac, a été atteinte dans la présente section, où elle se montre sous la forme d'une ouverture (*dp*) à paroi tapissée d'épithélium hypodermique. La direction des fibres du muscle (ms^3) montre clairement que leur contraction doit avoir pour effet de rapprocher l'une de l'autre les deux moitiés de l'appareil branchial, sur la ligne médiane ventrale. Les cellules épithéliales (*ep*) ont pris une très-grande hauteur dans la cavité de la bouche, de même que les cellules de

l'épithélium hypodermique (*hp*) dans les sillons qui détachent la base des tentacules, en dehors. La richesse vasculaire autour du tube digestif commence d'apparaître. On aperçoit quelques-unes des brides (*lg*) qui maintiennent en position le vaisseau branchial dans sa cavité. Grande prédominance du nerf branchial gauche (n^1) sur le droit (n^2). Gr. 8/1.

Fig. 5. Coupe transversale faite en arrière de la précédente à travers l'œsophage et les ganglions cérébraux (*cr*). La section a atteint le bord libre de la collerette, dont des lambeaux (*cl*) sont restés attachés à la préparation. Du côté ventral apparaissent deux lambeaux (cl^1), séparés l'un de l'autre par un profond sillon, lambeaux représentant la partie charnue de la collerette. Les deux moitiés de la lame cartilagineuse branchifère (*ct*) ne sont plus réunies sur la ligne médiane que par une mince commissure, recouverte, il est vrai, d'une épaisse couche de périchondrium (*pc*). Ce périchondrium forme de chaque côté une protubérance (*pr*) servant à l'attache de la partie interne du muscle adducteur des branchies (ms^3). La section n'ayant pas été faite dans un plan exactement transversal, bien que perpendiculaire à l'axe du ver, mais dans un plan légèrement incliné vers l'arrière du côté droit, la surface du bourrelet cervical (*t.c*) a été atteinte de ce côté à l'angle ventral de la préparation. La coupe tangentielle du bourrelet en ce point a suffi pour mettre au jour la section transversale de la terminaison du muscle longitudinal inférieur (ms^2). La coupe des ganglions œsophagiens (*cr*) présente des taches dues aux agglomérations des cellules nerveuses; la commissure (*cm*) entièrement fibrillaire ne présente pas de taches semblables. La tunique épithéliale de l'œsophage (*ep*) présente de nombreux replis, à la formation desquels la tunique musculaire (ms^4) ne prend aucune part. Riche lacis de vaisseaux autour de l'œsophage, des ganglions cérébraux, et dans la base de la collerette. Gr. 8/1.

Fig. 6. Coupe transversale au niveau du bourrelet cervical (*tc*). Ce bourrelet est séparé de la base de l'appareil branchifère par un sillon, qui se manifeste dans la coupe sous la forme d'une fente (*sc*). Toutefois la section étant faite dans un plan légèrement incliné en arrière du côté gauche et le sillon n'ayant pas partout la même profondeur, le fond de ce sillon a été atteint par le rasoir sur une partie de ce côté. Aussi la fente est-elle partagée en deux moitiés (sc^2, sc^3) du côté gauche par un intervalle, tandis qu'elle est continue (sc^1) du côté droit. Partout elle est revêtue d'une couche hypodermique (hp^1) avec sa cuticule. On peut se représenter cette figure comme une transformation de la précédente, autour de laquelle on aurait surajouté le bourrelet cervical; (*pr*) angles saillants du bourrelet du côté dorsal. Le bourrelet est formé non-seulement de la couche cutanée et d'une grande masse de tissu connectif (*t.cn*) mais encore de fibres musculaires (ms^5) d'inclinaison variée. Les deux moitiés de la lame cartilagineuse branchifère ne sont plus unies entre elles par une commissure de cartilage. En revanche, un muscle (ms^3) s'étend de l'une à l'autre; c'est le muscle abducteur des branchies. La section atteint la partie postérieure des ganglions cérébraux (*cr*) en arrière de la commissure qui n'est, par conséquent, pas visible. Elle atteint également les extrémités des muscles longitudinaux supérieurs (ms^1) et inférieurs (ms^2). La partie posté-

rieure du canal (*cc*) qui renfermait le vaisseau branchial dans les coupes précédentes est bien visible, mais son diamètre est fort réduit et elle ne loge plus aucun vaisseau. Les deux vaisseaux branchiaux ont, en effet, dévié à travers le tissu connectif pour se perdre dans le plexus péricérébral et périœsophagien. On en reconnaît les dernières traces sous la forme de vaisseaux (*v*) beaucoup plus gros que les autres dans dans ce plexus. Dans le sillon situé entre les bases des deux moitiés de la collerette la hauteur des cellules de l'épithélium hypodermique (hp^1) devient très-considérable. Gr. 8/I.

NB. Dans les sections suivantes, la disproportion entre les deux moitiés de la préparation ayant à peu près complétement disparu, je n'ai représenté qu'une moitié de la coupe.

Fig. 7. Section transversale du ver par un plan à peu près tangentiel au bord postérieur du cartilage branchial. Ce bord a pourtant été atteint, comme on le reconnaît à deux petites masses de cartilage (*ct*) entourées d'une épaisse couche de périchondrium (*pc*) et reliées par le muscle abducteur des branchies (ms^3). Le sillon (*sc*) qui détache le bourrelet cervical est encore visible, ainsi que l'angle saillant (*pr*) du bourrelet. Soit dans le muscle longitudinal supérieur (ms^1), soit dans l'inférieur (ms^2), on distingue un grand nombre de septa, trés-épais, formés par du tissu connectif. Ces septa qui divisent le muscle en faisceaux ne sont que des émanations du périmysium (*prm*), ici fort épais. L'œsophage (*œ*) présente une tunique épithéliale plissée, dans l'épaisseur de laquelle on aperçoit une traînée sombre, due aux nucléus. La couche musculaire de l'œsophage (ms^4) est fort épaisse. Le plexus périœsophagien (*pl*) est beaucoup plus riche que dans les coupes précédentes par suite de la résolution des deux vaisseaux branchiaux en rameaux nombreux, dont les principaux (*v*, *v*) ont pourtant encore un diamètre considérable. Les deux gros vaisseaux (v^1), nés de ce plexus, sont les racines du plexus de la collerette, qui atteint sa plus grande richesse dans la partie ventrale et épaissie de cet organe, mais qui fournit aussi le lacis vasculaire sur les parois de l'ouverture. Par cette ouverture passent les soies du premier faisceau dorsal, mais les coupes de ces soies sont tombées dans la préparation; *cn* est l'une des commissures œsophagiennes. Gr. 8/I.

Fig. 8. Coupe à travers la région postérieure du premier segment sétigère. Une dernière trace de la collerette (*cl*) est encore présente. Mais son épaisseur au côté ventral est très-réduite, et le sillon médian (*sc*) qui en sépare les deux moitiés n'a plus qu'une profondeur minime. En revanche, le tissu particulier des boucliers ventraux (*ct*) fait son apparition. On entrevoit déjà à ce grossissement sa grande richesse vasculaire. L'œsophage (*œ*) présente toujours la même apparence, mais les commissures œsophagiennes (*cn*) se sont rapprochées l'une de l'autre au côté ventral et constituent désormais les deux cordons nerveux ventraux. Ils sont, dans cette région, entourés d'un épais névrilemme (*nvr*). Le muscle longitudinal supérieur (ms^1) présente entre ses faisceaux de fibres longitudinales une foule

de fibres obliques. Dans la cavité pédieuse on aperçoit le faisceau de soies (*st*) avec ses muscles (*ms*^{5}). La coupe a atteint les deux branches de l'organe segmentaire, soit glande tubipare. La branche externe (*o.s*^{1}) est engagée dans la cavité pédieuse pour venir s'ouvrir auprès du faisceau de soies. Elle est colorée en brun par le pigment de son épithélium. La branche externe (*o.s*^{2}), logée entre le muscle longitudinal supérieur (*ms*^{1}) et l'inférieur (*ms*^{2}), a été coupée au travers de son entonnoir terminal. Gr. 8/1.

Fig. 9. Coupe à travers le second segment sétigère. On ne trouve plus trace à ce niveau ni de la collerette, ni du processus dorsal. La surface ventrale est occupée par les boucliers ventraux (*sct*). La section passe à travers la cavité pédieuse, renfermant un plexus vasculaire, les soies (*st*) et leurs muscles (*ms*^{5}). Elle atteint aussi la rangée de plaques onciales (*uc*) avec leurs muscles (*ms*^{4}) et les rameaux vasculaires qui entourent ceux-ci. Le muscle longitudinal inférieur (*ms*^{2}) prend la forme d'une épaisse bandelette, toujours entourée d'un fort périmysium (*prm*) qui envoie ses cloisons à l'intérieur. La plus grande partie des fibres du muscle longitudinal supérieur (*ms*^{1}) prennent une direction oblique et une partie d'entre elles vont se perdre dans la tunique musculaire de l'œsophage. Le plexus périœsophagien (*pl*) a atteint son maximum de développement par suite de la résolution de toutes les grosses branches vasculaires en fins rameaux. Le vaisseau ventral (*v.v*) commence à se différencier du plexus. Les cordons nerveux (*cn*), encore entourés d'un épais névrilemme (*nvr*), sont réunis par une commissure transversale. Les deux branches de la glande tubipare commencent à offrir une grande disproportion dans leurs dimensions. L'externe (*o.s*^{1}) est beaucoup plus large que l'autre et colorée en brun foncé par le pigment de son épithélium. L'interne (*o.s*^{2}), accolée à la première, est beaucoup plus étroite et dépourvue de pigment. Toutes deux sont revêtues d'une couche vasculaire à l'extérieur. Gr. 8/1.

Fig. 10. Coupe à travers le milieu de la région thoracique (chez un individu non adulte). — La section a atteint du côté gauche non-seulement les soies (*st*) et le tore uncinigère (*t.uc*), mais encore la rangée des plaques onciales (*uc*), tandis que du côté droit elle ne passe plus par le milieu du tore, de telle sorte que les plaques onciales ne sont pas visibles de ce côté. La plus grande partie de la section est occupée par l'estomac (*stm*), dont les cellules épithéliales (*ep*) sont cylindriques et fort longues. La tunique musculaire de l'estomac (*ms*^{3}) est bien plus mince que celle de l'œsophage dans les figures précédentes. Tout autour de l'estomac est le sinus vasculaire, soit gaîne vasculaire (*s.s*), résultant de la fusion de toutes les branches du plexus œsophagien. L'estomac et son sinus sont maintenus en position par le ligament longitudinal (*lg*), dans l'épaisseur duquel est logé le vaisseau ventral (*v.v*) avec ses deux cordons cellulaires bruns. Ce vaisseau est en communication avec la gaîne vasculaire de l'estomac par les vaisseaux latéraux (*v.l*). Les muscles longitudinaux supérieurs (*ms*^{1}) et inférieurs (*ms*^{2}) sont étalés en bandelettes longitudinales qui laissent encore de larges intervalles entre elles. Les chaînes nerveuses ventrales (*cn*) sont relativement éloignées l'une de l'autre. On reconnaît facilement auprès de chacune d'elles la coupe de la

grosse fibre tubulaire (*tb*¹). La disproportion entre la branche externe (*o.s*¹) de l'organe tubipare et la branche interne (*o.s*²) du même organe, est encore plus frappante que dans les coupes précédentes. La paroi dorsale, dans cette région, est d'une extrême minceur, sur une grande étendue, par suite de l'avortement des muscles longitudinaux supérieurs (*ms*¹). La paroi ventrale est relativement épaisse, grâce aux boucliers ventraux (*sct*) indivis et à une couche très-puissante de tissu connectif (*t.cn*). Gr. 15/1.

Fig. 11. Coupe à travers la région abdominale d'un individu mâle. Le rasoir a passé dans l'axe du pied, de manière à montrer la rangée de plaques onciales sur le tore uncinigère (*t.uc*) et le faisceau de soies tubulées (*st*). Les deux muscles longitudinaux supérieurs (*ms*¹) ont la forme de larges bandelettes qui s'amincissent près du bord par lequel ils arrivent presque au contact, au point d'insertion du ligament médian de l'intestin. Entre ces muscles longitudinaux et le derme (*hp*) est placée une mince couche de fibres musculaires transversales (*ms*⁴). Les muscles longitudinaux inférieurs (*ms*²) se rapprochent l'un de l'autre près de la ligne médiane et comprennent entre eux d'abord les deux cordons nerveux (*cn*) avec leurs fibres tubulaires (*tb*); puis le vaisseau ventral (*v.v*) avec ses deux cordons longitudinaux de cellules brunes. De ce vaisseau ventral naissent les vaisseaux latéraux (*v*¹) enveloppés d'une couche de chloragogène. Les boucliers ventraux (*sct*) sont séparés l'un de l'autre sur la ligne médiane par le sillon copragogue. L'intestin (*i*) est entouré de sa gaîne vasculaire (*s.s*). Il semble comme divisé en deux parties par une cloison. Cette apparence tient à ce que l'intestin n'étant point rectiligne, mais bien enroulé en spirale, a été atteint deux fois par le plan de la coupe. Dans la moitié gauche (*i*¹) on voit une partie de la surface interne de la paroi intestinale entièrement à découvert, par suite de sa direction oblique par rapport au plan de la coupe. La cavité du segment est remplie par du sperme (*sp*) au sein de la masse duquel on voit un certain nombre de vaisseaux (*v*). La masse spermatique pénètre jusque dans la cavité du pied où elle se glisse entre les muscles moteurs (*ms*³) des soies. Cette section montre comment les vaisseaux qui vont former le réseau sanguin des boucliers ventraux passent entre les faisceaux des muscles longitudinaux inférieurs. Gr. 8/1.

Fig. 12. Coupe à travers l'hypoderme d'un tore uncinigère de la région thoracique: *a* est le bord libre de l'hypoderme. On remarque les boyaux glanduleux à contenu granuleux qui viennent déverser ce contenu à la surface. Gr. 285/1.

PLANCHE II

Toutes les figures de cette planche sont relatives au *Spirographis Spallanzanii*, Viviani.

Fig. 1. Coupe sagittale de la région antérieure du ver. Le rasoir a été mené parallèlement à l'axe, à peu prés à distance égale du plan de symétrie et du bord latéral droit de l'animal. La partie supérieure de la figure représente la base de l'appareil branchial, la partie inférieure le commencement de la région thoracique. La moitié droite de la lame cartilagineuse branchifère a été atteinte soit du côté ventral (*ct*), soit du côté dorsal (ct^1). On remarque l'extrême développement du perichondrium (*pc*) à l'extrémité postérieure du cartilage, surtout du côté dorsal. En avant de la figure apparaissent les bases de quelques rayons branchiaux avec leur axe cartilagineux ($ct.b^2$), leur vaisseau ($v^1.b^1$) et leur muscle fléchisseur (ms^5). La plupart de ces filets sont, en effet, atteints obliquement par le plan de la coupe, par suite de leur disposition en éventail. Aussi l'axe cartilagineux a-t-il été enlevé dans la partie la plus inférieure des rayons, de manière à mettre à découvert d'abord le muscle (ms^5), puis le vaisseau ($v^1.b^1$). Tous ces vaisseaux branchiaux secondaires naissent du vaisseau branchial principal droit (*v.b*), dont une bonne partie est dans le plan même de la coupe. Ce gros vaisseau est logé dans un canal (*c.c*) également bien visible dans les premiéres coupes transversales de la planche précédente. Ce vaisseau est issu du plexus périœsophagien, dont la partie droite (*pl*) est contenue dans la section. Du système nerveux central on n'aperçoit qu'une petite partie du ganglion cérébral droit (*cr*), enlevée par la section qui a été faite à peu près tangentiellement au bord latéral de ce ganglion. Une grande partie du nerf branchial droit (n^1) est dans le plan de la coupe. Les sections transversales de nombreux nerfs thoraciques (n^2) sont également visibles. Elles sont, en général, au nombre de deux ou de trois par segment. Les plus gros de ces nerfs (n^3) sont ceux qui se distribuent à la collerette (*cl*). Ils accompagnent le plexus vasculaire (pl^2) de cet organe. A côté du nerf branchial on aperçoit une petite partie du muscle adducteur (ms^4) de la moitié droite de l'appareil branchial. Le bourrelet cervical (*t.c*) est sèparé du corps par un sillon beaucoup plus profond au côté dorsal qu'au ventral. La couche de fibres musculaires transversales (ms^3) de la paroi du corps a été forcément atteinte d'une manière très-oblique par le rasoir, ce qui lui donne en apparence une épaisseur bien plus grande que si la coupe était faite perpendiculairement aux fibres. Les fibres du muscle longitudinal supérieur (ms^1) sont à peu prés parallèles entre elles et vont s'attacher en avant au périchondrium de la lame cartilagineuse branchifère. Celles du muscle longitudinal inférieur (ms^2) s'entrecroisent en sens divers à leur extrémité antérieure. Le premier dissépiment interannulaire (ms^6), situé entre le premier et le second segment sétigère, a une épaisseur extraordinaire. (Dans la coupe transversale (Pl. I, fig. 9), il fournit une partie des fibres musculaires qui vont

s'unir à la paroi de l'œsophage et dont les racines traversent obliquement le muscle longitudinal supérieur.) Les autres dissépiments (*dss*), bien qu'également musculaires, offrent une épaisseur bien moindre. La section passe à peu près dans l'axe de la branche externe de l'organe tubipare (*o.s*). On voit que la paroi de ce tube forme un grand nombre de replis faisant saillie dans l'intérieur de la cavité. Cette paroi est partout riche en vaisseaux sanguins. Les boucliers ventraux (*sct*), bien que partiellement obscurcis par un dépôt de pigment, permettent néanmoins d'apercevoir combien leur richesse vasculaire est grande. Gr. 10/1.

Fig. 2. Coupe sagittale faite entre la précédente et le plan de symétrie du ver. Elle passe exactement dans le plan du cordon nerveux ventral droit (*cn*). Ce cordon forme en avant un genou, pour passer à la commissure œsophagienne (*cm*) droite, laquelle ne tarde pas à se renfler pour former le ganglion cérébral droit (c^2). De l'extrémité antérieure de celui-ci naît le nerf branchial droit (n^1). La grosse fibre tubulaire n'est nulle part comprise dans le plan de la section. La moitié droite de la lame cartilagineuse branchifère (*cl*) a été atteinte par le rasoir. Elle montre une hauteur bien moindre que dans la coupe précédente, la hauteur de la lame diminuant à mesure qu'on se rapproche de la ligne médiane. Du côté ventral, la section n'a plus rencontré la partie ventrale de la lame cartilagineuse, parce qu'elle est menée par l'intervalle qui sépare les deux moitiés de l'appareil branchial. La partie droite du plexus périœsophagien (*pl*) se voit tant en dessus qu'en dessous de la commissure œsophagienne. On voit comment le vaisseau branchial (*v.b*) naît de la partie inférieure de ce plexus. De même que le canal qui le renferme, il chemine d'abord horizontalement en se dirigeant vers le dos. Puis il se courbe brusquement, presqu'à angle droit, pour contourner le ganglion cérébral (*cr*), et se porte directement vers l'appareil branchial, où il fournit les vaisseaux branchiaux secondaires ($v^1.b^1$). Une partie du muscle adducteur (ms^4) de la branchie droite est visible. On voit qu'il renferme des fibres à direction très-diverse. Le sillon qui sépare le bourrelet cervical (*t.c*) de l'appareil branchial, est ici bien moins profond que dans la coupe précédente. Toutefois, un diverticule, partant du fond du sillon dans une région située en dehors de la coupe, s'est recourbé de manière à atteindre le plan de celle-ci : il se présente, par conséquent, sous la forme d'une ouverture (*sc*) entourée d'une couche dermique. Les attaches du muscle longitudinal supérieur (ms^1) au périchondrium (*pc*) du cartilage branchial sont visibles. Des faisceaux se détachent de ce muscle pour pénétrer dans l'épaisse cloison musculaire (ms^6) qui constitue le premier dissépiment de la cavité du corps. On aperçoit dans cette cloison les sections de faisceaux de fibres perpendiculaires ou obliques au plan de la coupe. La section contient encore un mince faisceau (ms^2) appartenant au muscle longitudinal inférieur droit. C'est la couche superficielle du bord médian de ce muscle, qui va se perdre en avant dans la cloison musculaire. Les fibres (ms^7), atteintes obliquement par la coupe, appartiennent à ce même muscle. Les boucliers ventraux (*sct*) des premiers segments et la partie charnue de la collerette (*cl*) avec le vaisseau (v^1) qui fournit le plexus de la collerette sont facilement reconnaissables. Le

tube *v* est une partie d'un vaisseau latéral, entouré de chloragogène. Enfin, la coupe passe par la branche externe de l'organe tubipare, dont la couleur brune est due à un pigment épithélial. De nombreux vaisseaux apparaissent dans l'épaisseur de sa paroi. Les ouvertures dont elle semble percée, résultent de replis dont la surface a été emportée par le rasoir. Gr. 10/1.

Fig. 3. Coupe longitudinale de la partie antérieure du ver, menée à peu près parallèlement au plan de symétrie et à une très-faible distance de ce plan. La grosse fibre tubulaire (*tb*) qui accompagne l'une des chaînes nerveuses est comprise, en partie, dans la coupe, tandis que la chaîne nerveuse est restée en dehors. En tb^1, on voit cette fibre présenter deux taches circulaires qui représentent la naissance de deux branches destinées à des commissures cervicales. Deux branches semblables se voient de profil, un peu plus en avant, en *tb*. La section, n'ayant pas été partout exactement dans le plan de la grosse fibre tubulaire, a atteint plusieurs commissures cervicales, dont on distingue les coupes transversales (cm^3, cm^3), traversées chacune par une branche tubulaire. La commissure œsophagienne (cm^2) renferme de même deux fibres tubulaires, mais il n'en existe pas dans la commissure sus-œsophagienne, soit cérébrale (cm^1). La section étant menée entre les deux moitiés de l'appareil branchial, on ne voit aucune trace de branchies. Cependant le rasoir a atteint l'un des vaisseaux branchiaux (*v.b*) avec le vaisseau qui fournit le plexus de la collerette. Il a coupé de même la branche transversale (*ct*) qui réunit entre elles les deux moitiés du cartilage branchial. On voit par là combien la hauteur de ce cartilage est faible près de la ligne médiane. Le bourrelet cervical est atrophié, cependant la coupe montre plusieurs ouvertures (*sc*) représentant les sections de diverticules recourbés qui proviennent de régions plus latérales du sillon cervical. La section passe naturellement par l'œsophage (*œ*) et l'estomac (*stm*). Les plis de la tunique épithéliale du premier vont en s'effaçant au moment où le tube s'élargit pour former le second. Autour de l'œsophage on distingue la couche musculaire fort épaisse qui se confond avec la cloison musculaire transversale (ms^6). On distingue le sinus vasculaire (*s.s*) autour de la paroi de l'estomac. La coupe, par suite de son rapprochement du plan médian, laisse de côté les muscles longitudinaux, cependant les extrémités à direction oblique de quelques fibres appartenant à ces muscles, sont visibles (ainsi ms^1 du muscle supérieur). Les fibres ms^3 appartiennent à la couche sous-cutanée de muscles annulaires. On aperçoit encore en *o.s* un fragment de la paroi de l'organe tubipare, et en *v* une série de vaisseaux latéraux enveloppés de chloragogène et coupés très-près du point où ils se jettent dans le vaisseau ventral. Les fibres musculaires qu'on voit passer entre eux appartiennent à la couche de fibres transversales qui entourent le muscle longitudinal inférieur et dont les extrémités s'étalent sous le système nerveux. Les boucliers ventraux (*sct*) sont ici obscurcis par un dépôt abondant de pigment. Gr. 10/1.

Fig. 4. Coupe longitudinale de l'extrémité antérieure du ver faite tangentiellement à la surface ventrale. La préparation est dénudée, dans la partie médiane, de la couche dermi-

que et du tissu des boucliers ventraux. Cependant l'une (*hp*) et l'autre (*sct*) de ces couches ont été tranchées sur les côtés par l'instrument, par suite de la forme cylindrique du ver. Dans la région médiane, l'enlèvement de ces deux couches a mis à nu le tissu connectif (*t.cn*) traversé par un lacis de fibres musculaires à direction très-variée. On voit la région ventrale de la collerette (*cl*); sa partie charnue médiane est divisée par un profond sillon (*sc*) en deux moitiés, dont chacune est, en quelque sorte, la base de l'un des tentacules. Les cellules de l'hypoderme prennent dans le sillon une grande hauteur, de manière à constituer une couche très-distincte d'épithélium cylindrique (*ep*). Dans le plexus de la collerette (*pl*) on distingue des sections de quelques gros vaisseaux, qui sont les branches principales du vaisseau primordial de la collerette. Gr. 10/1.

Fig. 5. Coupe longitudinale de la région antérieure du ver, faite parallèlement à la précédente, mais un peu plus loin de la surface. Elle traverse les bases des tentacules (*tt*), la partie postérieure des deux moitiés du cartilage branchial (*ct*) et la collerette (*cl*). Les boucliers ventraux (*sct*) sont atteints très-obliquement, par suite de la courbure de la surface. Les fibres (ms^2) ont pris une direction plus exactement transversale que dans la section précédente et constituent la couche musculaire transversale de la paroi du corps. En *v* sont les deux vaisseaux qui donnent naissance, par des ramifications placées en dehors du plan de la coupe, à tout le plexus (*pl*) de la collerette et des tentacules. Ce plexus est divisé sur la ligne médiane en deux moitiés par une ligne pauvre en vaisseaux; *ep* est l'épithélium du sillon qui sépare les bases des deux tentacules l'une de l'autre. On remarquera l'épaisseur du périchondrium (*pc*) de la partie postérieure du cartilage, auquel viennent s'attacher des fibres musculaires (ms^1). Gr. 10/1.

Fig. 6. Partie d'une coupe sagittale d'un individu mâle faite très-près du bord latéral du ver, dans la région abdominale. Le plan passe à travers les tores uncinigères, et l'animal est supposé dans une position horizontale; *sct*, boucliers ventraux fort riches en vaisseaux et recouverts de la couche dermique brune; *sc*, sillons transversaux qui les séparent les uns des autres, soit sillons intersegmentaires; ms^1, muscle longitudinal inférieur atteint dans le sens des fibres; ms^2, couche de fibres musculaires transversales, dont les fibres sont atteintes un peu obliquement, par suite de la courbure de la paroi du corps; *t.uc*, tores uncinigères, portant chacun une tache pigmentaire (*pg*) au sommet. Ils sont revêtus de la couche dermique brune; *st.* la coupe transversale des soies tubulées dont on remarque la disposition spirale; ms^3, muscles des soies. La cavité des tores est remplie de semence (*sp*) qui se glisse même entre les faisceaux des muscles des soies. Dans la masse séminale on aperçoit des vaisseaux sanguins (*v*). Gr. 10/1.

Fig. 7. Coupe parallèle à la précédente, mais plus rapprochée de l'axe et passant entre les tores uncinigères et la paroi du corps (comparez fig. 10). La partie inférieure de la coupe n'a pas été dessinée: *hp* est la surface de la paroi tergale des segments, colorée en brun par le

pigment de l'hypoderme et atteinte obliquement par le rasoir. On en voit la section en *hp*[1]. Les muscles (*ms*[3]) des soies (*st*) vont s'attacher les uns à la paroi du corps, les autres aux dissépiments. La cavité du corps est remplie par la semence (*sp*) dans laquelle circulent les vaisseaux *v*; *ms*[1] est une partie du muscle longitudinal inférieur, coupé dans le sens des fibres. Gr. 10/1.

Fig. 8. Section à travers un faisceau de soies, normale à la direction de ce faisceau. On voit que les soies sont disposées en spire de telle manière que les plus grosses, c'est-à-dire les plus anciennes, soient placées à l'extérieur, et les plus petites, c'est-à-dire les plus jeunes à l'intérieur. Le centre des soies présente une apparence pointillée due à la section de fibres trés-fines ou plutôt de pores tubulaires très-fins. Le tissu qui entoure les soies et qui les sécrète est une sorte de tissu connectif semé de noyaux. A ce tissu viennent s'attacher les muscles des soies (*ms*). Gr. 222/1.

Fig. 9. Partie de la section précédente, destinée à mieux montrer les noyaux du tissu connectif et le pointillé du centre des soies. On aperçoit la section d'une très-jeune soie qui parait formée d'un faisceau de tubes. Gr. 445/1.

Fig. 10. Partie d'une section transversale de la région abdominale chez un individu mâle. On a représenté le tore uncinigère et le tubercule sétigère (comparez Pl. I, fig. 11, *t.uc* et *st*). La paroi tergale du corps du ver est représentée en partie avec sa couche dermique (*hp*), la mince couche de fibres musculaires transversales (*ms*[2]) et la région inférieure de la coupe de l'épais muscle longitudinal supérieur (*ms*[1]). Dans ce dernier on reconnaît que les fibres sont groupées en faisceaux, séparés par le tissu connectif intramusculaire. Le tore uncinigère a été atteint par le rasoir dans le plan de la rangée de plaques onciales (*uc*) dont chacune a ses muscles spéciaux (*ms*[4]). Au sommet du tore est une tache pigmentaire (*pg*) très-foncée. Une autre, moins sombre et plus diffuse, est à sa base, immédiatement au-dessus du tubercule sétigère; *st* est le faisceau de soies tubulées avec ses différents muscles (*ms*[3]). La cavité du tore uncinigère et du tubercule sétigère est remplie par une masse de sperme (*sp*) qui se glisse entre tous les organes et dans laquelle circulent des vaisseaux sanguins (*v*). Gr. 24/1.

Fig. 11. Coupe transversale à travers le sommet d'un tore uncinigère, dans la région abdominale (voir la figure précédente); *ctc*, cuticule; *ep*, cellules de l'hypoderme rendues indistinctes dans la région *pg* par un dépôt de pigment; *sp*, masse de sperme remplissant la cavité du corps; *v*, coupe transversale de vaisseaux sanguins. Gr. 170/1.

PLANCHE III

Toutes les figures sont relatives au *Spirographis Spallanzanii*, Viviani.

Fig. 1. Coupe transversale à travers le cartilage et le tissu connectif sur le bord du canal servant au passage du vaisseaux branchial. Le fragment représenté correspond exactement à la région distinguée par un astérisque (*) dans la fig. 3 de la Pl. I. La paroi du canal qui loge le vaisseau branchial est recouverte par l'épithélium (*ep*), dont une partie (*ep*¹) a été détachée par le rasoir et couchée dans le canal. Le tissu connectif (*t.cn*) est formé d'une base homogène, soit substance intercellulaire, dans laquelle apparaissent de nombreuses fentes remplies de noyaux (β). Le cartilage (*ct*) est formé de cellules à paroi épaisse dont les plus petites avoisinent le tissu connectif périchondrique. Quelques-unes de ces cellules (γ) ont eu une partie de leur paroi enlevée par le rasoir. Gr. 415/1.

Fig. 2. Coupe longitudinale à travers le périchondrium de la partie postérieure du cartilage branchial. La figure correspond exactement (sauf la différence du grossissement) à la région désignée par un astérisque dans la fig. 5 de la Pl. II; *ct*, cellules du cartilage branchial dont quelques-unes ont eu un morceau de la paroi enlevé (α, α) par le rasoir. A la suite du cartilage vient le périchondrium fort épais, formé d'une base homogène (*ct*), dans laquelle sont semées des fissures (β, β) remplies de nucléus cellulaires. Au bord postérieur du périchondrium viennent s'attacher des fibres musculaires longitudinales (*ms*). En γ, on voit des amas ovoïdes de nucléus, constituant une zone régulière dans la partie périphérique du périchondrium. Les amas donnent naissance à des faisceaux de fibres (δ, δ^1), ou plutôt de stries, qui perforent le périchondrium. Gr. 415/1.

Fig. 3. Coupe longitudinale à travers une partie du cartilage branchial et de son périchondrium. (Cette figure représente à un beaucoup plus fort grossissement la région désignée par un astérisque (*) dans la fig. 2 de la Pl. II.) Si l'on compare cette coupe avec la précédente, toutes les désignations sont les mêmes, on verra que le périchondrium présente toujours la même structure, malgré sa moindre épaisseur. La direction absolue des amas de nucléus (γ) et des fibres perforantes du périchondrium (δ) est, il est vrai, différente de 90°, mais cela tient à ce que cette direction reste toujours normale à la surface du cartilage. En dehors de la zone des amas de nucléus, les fissures du tissu connectif acquièrent parfois une très-grande longueur, comme en β^1, tout en conservant une faible largeur. Les noyaux sont, dans ce cas, si multipliés, qu'ils ressemblent à une couche épithéliale sur la paroi de la cavité. Dans la base amorphe du tissu connectif pénètrent les extrémités de quelques fibres musculaires longitudinales (*ms*) qui se terminent en pointe. Gr. 415/1.

Fig. 4. Section transversale à travers une partie du muscle longitudinal supérieur, non loin de son attache au périchondrium du cartilage branchial. Cette coupe correspond exactement (sauf le grossissement bien plus considérable) à la région marquée d'un astérisque dans la fig. 6 de la Pl. I. On voit que les faisceaux musculaires (*ms*), de diamètre très-variable, s'écartent les uns des autres, de manière à permettre un beaucoup plus grand développement du tissu connectif intramusculaire que dans des régions plus postérieures. Dans des coupes faites un peu plus en avant, on verrait ce tissu connectif passer graduellement à celui du périchondrium. On remarquera que les nucléus (α) de ce tissu ne sont point semés au hasard, mais distribués en traînées, réunis entre eux par une substance granuleuse, sans nul doute protoplasmatique. La substance fondamentale du tissu connectif pénètre même entre les fibres musculaires de chaque faisceau. On aperçoit çà et là quelques nucléus (β) semés entre les sections des fibres musculaires. Gr. 500/1.

Fig. 5. Section transversale d'un rayon branchial dans le plan de deux barbules branchiales, qui n'ont pas été représentées jusqu'à leur extrémité. — La cuticule est si mince qu'on ne la distingue pas à ce grossissement. En revanche, les cellules de l'hypoderme (*hp*) et leurs nucléus sont bien visibles. On remarquera l'épaisseur de cette couche du côté externe du rayon branchial, ainsi que sur le côté interne (cilié pendant la vie) des deux barbules. Cette épaisseur devient bien autrement considérable sur le côté interne, soit concave, du rayon branchial. Là se trouvent deux bourrelets dont la section se voit en α. Ces bourrelets, qui partent des cils vibratiles pendant la vie, sont formés d'un simple repli de l'hypoderme. Mais les cellules de ce repli s'allongent considérablement pour former une couche d'épithélium cylindrique d'une hauteur exceptionnelle. Le coussinet β, à la base de chaque barbule, du côté interne, est formé par une couche de cellules toutes semblables. Le cartilage (*ct*) forme le squelette du rayon branchial, mais il est entouré, soit en dehors, soit en dedans, par un épais périchondrium (*pc*) homogène. Le squelette de chaque barbule est formé d'une seule rangée de cellules cartilagineuses (ct^1) sans couche périchondrique appréciable. En ms^1, on voit la coupe des muscles fléchisseurs du rayon branchial. La section de chacun de ces rubans musculaires supporte un nucléus (γ) du côté interne. Les muscles ms^2 sont les fléchisseurs des barbules et une partie de leurs fibres se prolongent jusqu'à l'extrémité de celles-ci. Le vaisseau branchial (*v*) est représenté dans un état de demi-contraction. Dans les coupes où il se trouve en diastole complète, il remplit à peu près entièrement la cavité *cc*. Le vaisseau de la barbule (v^1) n'est représenté que du côté droit. Du côté gauche, il est contracté, partant invisible, ce qui permet de reconnaître plus facilement le fléchisseur (ms^2) de la barbule. Gr. 455/1.

Les cordons de cellules (*n*) sont probablement de nature nerveuse.

Fig. 6. Section transversale à travers une barbule branchiale. La couche hypodermique atteint une beaucoup plus grande épaisseur du côté interne (hp^1) que du côté externe (*hp*). C'est le côté épais qui porte les cils vibratiles non conservés dans cette préparation;

ct, axe cartilagineux; *v*, vaisseau susceptible de se dilater dans la cavité qui l'entoure; *ms*, sections de fibres musculaires très-amincies; *α*, cordons (peut-être de nature nerveuse ?). Gr. 680/1.

Fig. 7. Section transversale à travers l'œsophage et les organes voisins. Cette figure, très-grossie, est empruntée à une coupe faite à peu près au même niveau que la fig. 7 de la Pl. I, laquelle peut servir à l'orientation des détails: *œ*, cavité de l'œsophage dont on n'a représenté que la partie dorsale; *ep*, couche épithéliale, dont l'épaisseur minimum est aussi bien à la ligne ventrale qu'à la dorsale; ep^1, la traînée de nucléus épithéliaux, ep^2, couche de nucléus dans la partie la plus profonde de l'épithélium (cellules de remplacement ?). L'épithélium est recouvert d'une épaisse cuticule; *α*, couche sous-épithéliale dont on trouvera les détails fortement grossis dans la fig. 5 de la Pl. IV. La couche musculaire (ms^1) de l'œsophage, formée par des fibres annulaires, envoie quelques faisceaux divergents (ms^2) dans le tissu connectif placé au-dessus. La plus grande partie de ces fibres se perdent dans la substance fondamentale amorphe du tissu connectif; quelques-unes s'étendent jusqu'au muscle abducteur des branchies (ms^3). (Ce muscle porte la même désignation dans la fig. 7 de la Pl. I.) Les fentes du tissu connectif sont dilatées dans cette région en vastes cavités (δ) allongées, ovoïdes ou même sphériques, remplies de liquide. Les muscles, trés-multipliés, sont donnés trés-régulièrement sur la paroi, où ils représentent une couche épithéliale. Quelques-unes des cavités (δ^2) ont été atteintes par le rasoir tangentiellement à leur paroi, de manière à ce qu'une partie de l'épithélium soit conservée comme un toit transparent sur la cavité; *pl* sont des rameaux de plexus œsophagien enchevêtrés les uns dans les autres. On distingue les nucléus soit des parois vasculaires, soit du tissu connectif intermédiaire. Le vaisseau *v* est un gros rameau né de la fusion des branches d'une partie du plexus. On distingue dans sa paroi une couche épithéliale (β), une couche de fibres musculaires (ms^4), et enfin, une enveloppe celluleuse externe (γ). Gr. 318/I.

PLANCHE IV

Toutes les figures sont relatives au *Spirographis Spallanzanii*, Viviani.

Fig. 1. Coupe longitudinale et normale à la surface à travers la paroi ventrale du ver. La partie figurée comprend quatre segments, comme on le reconnaît aux quatre sillons intersegmentaires (*sc*). Ces sillons pénètrent jusqu'au fond des boucliers ventraux (*sct*) dont

l'extrême richesse vasculaire est surtout manifeste au voisinage de l'hypoderme (*hp*), où les vaisseaux se recourbent en anses. Dans la plupart des boucliers on distingue un vaisseau principal (*v*), courant dans le plan transversal médian du segment. Sous les boucliers est placée la couche de fibres musculaires transversales (ms^2) dont les sections apparaissent comme des points dans la figure. Au niveau des sillons intersegmentaires, cette couche prend une plus grande épaisseur pour s'introduire (en α, par exemple), dans chaque bouclier ventral, entre la couche dermique et le tissu particulier du bouclier. Cette couche renferme dans chaque segment les sections de deux nerfs (*n* et n^1), les nerfs ventraux dont le parcours est exactement transversal. Vient enfin la couche fort épaisse des fibres musculaires longitudinales (ms^1) qui n'a pas été représentée dans toute son épaisseur. Gr. 24/1.

Fig. 2. Partie d'une coupe longitudinale et normale à la surface à travers la paroi ventrale du corps du ver. Cette figure n'est au fond que la reproduction à un plus fort grossissement d'une partie de la figure précédente, à savoir de la région qui entoure le fond des sillons intersegmentaires. En effet, l'espace *sc* n'est que le fond de l'un de ces sillons, limité par la cuticule et l'épithélium hypodermique. Dans ce dernier on distingue soit la rangée des nucléus (α) des cellules cylindriques, soit les nucléus (β) de la couche profonde de l'épithélium (cellules de remplacement). Sous l'hypoderme apparaît une couche transparente homogène (γ). Dans le tissu caractéristique des boucliers ventraux (*sct*) on voit de nombreux vaisseaux. Dans la couche de fibres musculaires transversales (ms^2), on reconnaît que les coupes des fibres sont groupées en faisceaux noyés dans une base connective. Une partie de ces faisceaux se glissent, sur les côtés du sillon intersegmentaire, entre la membrane homogène et le tissu du bouclier: ms^1 désigne quelques fibres du muscle longitudinal inférieur. Gr. 250/1.

Fig. 3. Partie d'une section verticale transversale à travers le corps du ver. Le fragment représenté appartient à la région ventrale, auprès du sillon copragogue. Il correspond, sauf la différence de grossissement, à la région désignée par un astérisque dans la fig. 11 de la Pl. 1; *hp* est l'épithélium hypodermique qui se recourbe vers le haut de la figure pour former le fond (φ) du sillon copragogue. Cet épithélium est recouvert de la cuticule (*ctc*) et porte les cils vibratiles (ζ) qui tapissent toute la surface du sillon copragogue. La partie profonde de l'épithélium (δ) est formée par une couche de nucléus, indiquant peut-être des cellules de remplacement en voie de formation. A l'épithélium fait suite une épaisse couche de substance amorphe (γ) transparente qui passe insensiblement à la substance fondamentale d'un tissu connectif (β), dans lequel sont semées de longues cellules fusiformes munies dans la règle d'un seul nucléus. Puis vient le tissu propre des boucliers ventraux avec ses fibrocellules caractéristiques (α) et ses vaisseaux (*v*), dont quelques-uns (v^1) sont vus en coupe transversale. Enfin, on voit des fibres (*ms*) appartenant à la couche musculaire transversale. (Ce sont les mêmes qu'on trouve désignées par ms^2 dans la fig. 2 de cette planche, figure représentant une coupe dans un plan mené à angle droit avec la présente.) Quelques-

unes de ces fibres s'infléchissent autour du fond du sillon copragogue (ce sont les mêmes dont la section est indiquée par ⚓ dans la fig. 2). Gr. 1150/1.

Fig. 4. Coupe tangentielle à la surface ventrale du ver, plus superficielle que le fond des sillons intersegmentaires; *ctc* est la cuticule du bord d'un segment dans un sillon intersegmentaire. Elle ne porte aucun cil et repose sur l'épithélium hypodermique (*hp*), qui présente dans sa partie la plus profonde une couche de nucléus (α) appartenant peut-être à des cellules de remplacement. Cet épithélium est suivi d'une couche amorphe (β) et du tissu particulier aux boucliers ventraux, dans lequel on distingue de nombreux vaisseaux (*v*). Une grande partie de ceux-ci sont atteints transversalement (v^1), parce qu'ils se recourbent au voisinage de l'hypoderme pour revenir bientôt sur eux-mêmes. On voit enfin les sections (γ) des fibrocellules (comparez fig. 3, α) particulières des boucliers ventraux, dont plusieurs passent au niveau des nucléus. Gr. 1150/1.

Fig. 5. Partie d'une section transversale de la paroi de l'œsophage. La cavité œsophagienne est limitée par la cuticule (*ctc*) finement striée. Celle-ci repose sur l'épithélium (*ep*) qui forme une couche sinueuse. Les nucléus des cellules épithéliales, disposés tous à la même hauteur relative dans les cellules, forment par leur ensemble une sorte de traînée sombre (α). Une accumulation semblable de nucléus a lieu dans la région la plus profonde (β) de l'épithélium. L'épithélium repose sur une épaisse membrane amorphe (γ). Celle-ci est suivie de ce qu'on pourrait appeler la couche nerveuse (désignée par α dans la fig. 7 de la Pl. III) ou sous-épithéliale (δ). Cette couche, qui varie d'épaisseur en raison des sinuosités de l'épithélium, est formée dans sa plus grande masse par un tissu connectif (δ). Celui-ci consiste en une substance fondamentale semée de nucléus. Dans cette couche on remarque, en outre, les sections transversales (ms^2) des faisceaux de fibres musculaires longitudinales de l'œsophage, puis les sections transversales des nerfs œsophagiens (*n*), enfin de nombreux vaisseaux (*v*) cheminant en sens divers. Enfin suit la couche de fibres circulaires (ms^1) de l'œsophage dont on n'a représenté que les fibres les plus voisines de la couche précédente. Gr. 465/1.

Fig. 6. Coupe transversale à travers le vaisseau ventral et le ligament mésentérique. Le vaisseau est tapissé d'un épithélium (ep^1) dont toutes les cellules portent le nucléus près de l'extrémité tournée vers la cavité vasculaire. Puis vient, en dehors de l'épithélium, une couche de fibres musculaires circulaires (ms^3), qu'on a représentée incisée en α pour montrer les rubans musculaires s'effeuillant les uns derrière les autres. Enfin, tout à fait à l'extérieur, suit une couche de grosses cellules (ep^2) faisant partie du revêtement péritonéal de la cavité périviscérale. Cette couche s'épaissit considérablement pour former les deux gros cordons de chloragogène (*cg*) dont on voit la coupe à la partie supérieure du vaisseau. Deux cordons analogues (cg^2), mais bien moins marqués, courent le long de la surface inférieure

du vaisseau. La section est beaucoup plus mince du côté droit que du gauche, aussi les nucléus y sont-ils visibles, tandis qu'ils sont masqués à gauche par la masse de pigment chloragogène. Dans l'intérieur des cordons chloragogènes, tant supérieurs qu'inférieurs, cheminent quelques fibres musculaires longitudinales dont les sections transversales sont désignées par *ms*. Le ligament mésentérique, recouvert sur toute sa surface par l'épithélium péritonéal (ep^2), renferme soit des fibres musculaires longitudinales (ms^1), soit des fibres (ms^2) dirigées à peu près verticalement. Gr. 160/1.

PLANCHE V

Toutes les figures sont relatives au *Spirographis Spallanzanii*, Viviani.

Fig. 1. Coupe transversale à travers la paroi ventrale du corps dans la région thoracique. Le bouclier ventral, sillonné de vaisseaux (*sct*), n'est pas divisé en deux parties sur la ligne médiane, parce que le sillon copragogue fait défaut dans cette région. Cette figure est destinée à montrer la position des deux cordons nerveux (*cn*) relativement aux organes voisins. La coupe est menée justement par l'une (*cm*) des deux commissures qui, dans chaque segment, unissent les cordons entre eux. Les cordons nerveux, dans chacun desquels on distingue la grosse fibre tubulaire (*tb*), sont noyés dans un tissu connectif (*t.cn*) parcouru par un grand nombre de vaisseaux ; ms^2 désigne la mince couche de fibres transversales de la paroi du corps; ms^1 est le muscle longitudinal inférieur, de chaque côté. La ligne supérieure de la figure est la limite de la cavité du corps. Enfin, on reconnaît le vaisseau ventral (*v.v*) avec ses deux cordons principaux de chloragogène logé dans le ligament mésentérique. Gr. 8/1.

Fig. 2. Autre coupe à travers la paroi ventrale du corps, mais faite dans le milieu de la longueur de l'abdomen. Les désignations sont les mêmes que dans la figure précédente. On remarquera que le bouclier ventral (*sct*) est divisé en deux moitiés par un profond sillon, le sillon copragogue (*sc*). Les cordons nerveux sont encore très-écartés l'un de l'autre. Ils paraissent relativement beaucoup plus rapprochés de la superficie externe qu'au thorax, mais cette apparence tient surtout à la grande épaisseur acquise par les muscles longitudinaux supérieurs (ms^1). A droite et à gauche du ligament mésentérique, on voit une partie de la masse de sperme (*sp*) qui remplit toute la cavité périviscérale et dans laquelle circulent les vaisseaux latéraux (*vl*). Ceux-ci, dans la région représentée, sont revêtus d'une couche de chloragogène. Gr. 8/1.

Fig. 3. Troisième coupe à travers la paroi ventrale du corps, mais faite, cette fois, environ aux deux tiers de la longueur de l'abdomen (dispositions identiques). On remarquera la profondeur du sillon copragogue (*sc*) et la position relative des deux cordons nerveux (*cn*). Ces derniers sont bien plus rapprochés l'un de l'autre que dans les coupes précédentes. En même temps ils se sont relevés, pour ainsi dire, de manière à permettre au-dessous d'eux l'accumulation d'une masse considérable de tissu connectif (*t.cn*) renfermant des vaisseaux et des fibres musculaires; ms^3 désigne des faisceaux de fibres musculaires transversales qui entourent les muscles longitudinaux et le système nerveux. Gr. 8/1.

Fig. 4. Coupe transversale à travers l'un des cordons nerveux ventraux et les parties voisines dans la région thoracique. Les limites de la figure sont formées en bas par les fibres (ms^2) de la couche musculaire transversale de la paroi du corps; à gauche par les sections de fibres appartenant au muscle longitudinal inférieur (ms^1); en haut par un faisceau de fibres musculaires transversales (ms^3) appartenant au plancher de la cavité du corps; *cm* est la commissure qui réunit entre elles les deux cordons nerveux (comme dans la fig. 1). Tout le système nerveux est noyé dans du tissu connectif (*t.cn*) à corpuscules fusiformes, munis, en général, de noyaux multiples. Ce tissu est parcouru par de nombreux vaisseaux (*v*) et par quelques faisceaux de fibres musculaires, comme celles dont on voit les coupes en ms^4. Ce tissu connectif se condense autour du cordon nerveux pour en former le névrilemme (β). Il prend en même temps une apparence stratifiée, grâce à la disposition concentrique des corpuscules cellulaires, munis ici, le plus souvent, d'un seul nucléus. La même chose a lieu pour la formation de la gaîne (α) de la grosse fibre tubulaire (*tb*). Dans l'intérieur de cette dernière on voit la coupe de la substance médullaire (*md*) homogène, coagulée par l'alcool. Dans le cordon nerveux proprement dit, on distingue la couche de grosses cellules ganglionnaires (δ), située sur le côté externe et le bord inférieur, et le tissu nerveux dit punctiforme. Ce dernier est parcouru par tout un réseau de trabécules fibreux (γ^1) qui se réunissent en un petit nombre de branches principales (γ) constituant les racines de la commissure nerveuse (*cm*). Gr. 90/1.

Fig. 5. Section transversale à travers l'un des cordons nerveux ventraux et les parties avoisinantes près du milieu de la longueur de l'abdomen. Le bord droit de la figure est formé par les fibres musculaires (ms^3) qui limitent la cavité périviscérale. A gauche on voit les sections des fibres du muscle longitudinal inférieur (ms^1). Tout autour du cordon nerveux le tissu connectif est rempli de vaisseaux, surtout au-dessous du système nerveux. Les corpuscules de ce tissu ont une tendance à se distribuer en zones concentriques autour des vaisseaux. Cette disposition est encore plus évidente dans la gaîne (β) du cordon nerveux et dans celle (α) de la grosse fibre tubulaire (*tb*). Dans ces gaînes il s'opère même une véritable stratification dont les couches apparaissent çà et là séparées dans la section. On remarquera les proportions gigantesques du cylindre médullaire coagulé (*md*). Le cordon nerveux est formé uniquement par la substance punctiforme divisée en lobes par la trame connective.

mais on ne voit point de réseau de trabécules semblable à celui de la figure précédente. Cela tient à ce que la section n'est pas faite au niveau de la naissance d'un nerf ni d'une commissure. Gr. 245/1.

Fig. 6. Section longitudinale horizontale à travers l'un des cordons nerveux ventraux. Le rasoir a atteint soit la grosse fibre tubulaire (*tb*), soit le cordon proprement dit. Il a été mené un peu obliquement de manière à laisser subsister dans la partie inférieure de la figure la gaîne du cordon nerveux et celle de la grosse fibre tubulaire, tandis que dans la partie supérieure il a enlevé la couche superficielle et mis à découvert l'intérieur même de ces organes. On voit donc en α la surface de la gaîne de la fibre tubulaire et en β celle de la gaîne du cordon nerveux, toutes deux semées de nombreux nucléus. Ces gaines se voient en coupe en α^1 et β^1, où l'on reconnait non-seulement qu'elles sont fort épaisses, mais encore qu'elles sont formées de couches multiples, laissant subsister entre elles de nombreuses lacunes (⚓). Dans une partie de ces lacunes circulent des vaisseaux sanguins (*v*). Ceux-ci présentent des nucléus dans leur paroi ; *md* est le cylindre de substance médullaire coagulé par l'alcool et placé dans la cavité de la fibre tubulaire (*tb*). Dans le cordon nerveux proprement dit, les cellules ganglionnaires (δ) occupent toutes le bord externe. Entre elles pénètre une trame connective formée par des prolongements de la gaîne. La masse principale est formée par la substance punctiforme et très-finement fibrillaire (γ). Les nucléus y sont semés en traînées longitudinales, de manière à la diviser en un certain nombre de faisceaux plus ou moins vaguement indiqués ; *ms* sont quelques fibres musculaires appartenant au muscle longitudinal inférieur. Gr. 295/1.

Fig. 7. Système nerveux de la région cervicale. Les deux cordons nerveux (*cn*), arrivés dans le second segment sétigère, échangent encore entre eux les deux commissures (γ) et émettent les deux nerfs ventraux (δ) comme dans les segments situés plus en arrière. Puis, en entrant dans le premier segment sétigère, ils se rapprochent l'un de l'autre et échangent un grand nombre de commissures dont quelques-unes forment des anastomoses entre elles. Ils émettent, en outre, un grand nombre de nerfs (nerfs de la collerette, de l'œsophage, etc.). Puis ils s'écartent l'un de l'autre pour former les commissures œsophagiennes (*cm*), mais en même temps ils s'unissent par une commissure transversale beaucoup plus forte que toutes les précédentes, la commissure sous-œsophagienne (α). Chacune des grosses fibres tubulaires (*tb*), en entrant dans le premier segment sétigère, se divise en deux branches (tb^1 et tb^2) et plus tard en plusieurs (non visibles dans la figure). La branche principale, fortement réduite en diamètre, continue son chemin jusque dans la commissure œsophagienne, mais auparavant elle s'unit à travers la commissure sous-œsophagienne avec celle de l'autre côté par une commissure tubulaire (tb^4). Des commissures tubulaires toutes semblables passent par chacune des petites commissures nerveuses de la région cervicale, mais ne sont pas indiquées dans la figure. Gr. 33/1.

Fig. 8. Coupe à travers l'une des commissures nerveuses de la région cervicale (celles qui sont désignées par β dans la figure précédente et par cm^3 dans la fig. 3 de la Pl. II). La commissure est entourée de tissu musculaire (*ms*) et de tissu connectif (*t.cn*). Dans ce dernier les corpuscules cellulaires montrent un tendance à s'ordonner concentriquement en une sorte de gaîne. Cette commissure est en réalité double, divisée en une moitié supérieure et une inférieure par une cloison connective et musculaire. La moitié inférieure renferme deux fibres tubulaires (*tb*), la supérieure une seule. Ces trois fibres ont chacune leur cylindre de substance médullaire (*md*) contracté par l'alcool. Le reste de la commissure (*cm*) offre la même apparence qu'une section de nerf avec son réseau de cellules étoilées. Gr. 430/1.

Fig. 9. Section parallèle à la surface ventrale faite dans la région thoracique. Le plan de la section passe exactement par les deux grosses fibres tubulaires (*tb*). Il atteint, par conséquent, la partie supérieure des deux cordons nerveux (*cn*) et les muscles longitudinaux inférieurs (ms^1) dont on n'a représenté que la partie la plus voisine de la ligne médiane. Au niveau de chaque dissépiment, le tissu connectif, qui forme le fond du sillon intermusculaire dans lequel est placé le système nerveux, s'élève sous la forme d'une colline transversale dont le sommet se perd dans le dissépiment proprement dit. La coupe de ces collines transversales, traversées par de nombreuses fibres musculaires et tout un réseau de vaisseaux sanguins, apparaît dans la figure sous la forme de bandelettes (β). Entre ces bandelettes subsistent des espaces (α) qui font partie de la cavité périviscérale et dans lesquels on aperçoit les groupes de cellules flottantes particulières à cette cavité. Au travers de ces ouvertures on voit le vaisseau ventral (*vv*) avec son chloragogène. Ce dernier n'existe d'ailleurs que dans la cavité de chaque segment, mais il fait défaut à tous les tronçons du vaisseau ventral compris dans l'épaisseur même des dissépiments. Gr. 25/1.

PLANCHE VI

Toutes les figures sont relatives à la *Myxicola infundibulum*. Elles représentent des sections transversales complètes, dans lesquelles le côté ventral regarde toujours vers le bas.

Fig. 1. Coupe à travers la base de l'appareil branchial au niveau de la bouche. Le rasoir n'a pas été mené parfaitement perpendiculairement à l'axe, mais il a frappé une des moitiés du ver (la droite par rapport au spectateur) un peu plus en arrière que l'autre. Il en résulte que dans la première une large surface de cartilage branchial (*ct*) est mise à dé-

couvert avec les sections des bases des rayons branchiaux (*ct.br*) sur le pourtour, tandis que dans l'autre, le cartilage branchial commun n'est pas atteint et les sections des rayons branchiaux sont seuls visibles. La section de la moitié gauche étant donc plus superficielle par rapport à la cavité de l'entonnoir branchial, a atteint tangentiellement l'hypoderme de cette cavité dans les sillons interbranchiaux. Cet hypoderme étant fortement coloré par un dépôt de pigment, apparaît dans la figure sous la forme d'épaisses bandes violettes (*pg*). La section étant aussi un peu oblique par rapport à l'axe dans le sens vertical, quelques-unes de ces bandes sont visibles même dans la moitié droite de la préparation dans la région dorsale. De chaque côté de ces bandes on voit des fibres musculaires (ms^2) faisant partie des muscles fléchisseurs des rayons branchiaux. La section de l'axe cartilagineux (*ct.br*) de chaque rayon est toujours formée par deux cellules seulement, mais par suite de l'obliquité des rayons, on voit sur le bord interne de la plupart des sections des raies parallèles indiquant le bord des cellules cartilagineuses placées au-dessous. Un processus de la partie commune du cartilage est atteint dans la coupe (ct^2). Ce processus sert de point d'attache au muscle adducteur (ms^1) des deux moitiés de l'appareil branchial. La préparation est presque divisée en deux parties, d'un côté par le sillon dorsal *sc* (dans lequel s'ouvre à un niveau un peu inférieur à celui de cette section, le tube excréteur commun des glandes tubipares), et de l'autre par le vestibule buccal avec ses trois profonds récessus, dont le médian pénètre jusqu'au processus cartilagineux (ct^2). Dans le fond de ce vestibule l'hypoderme prend la forme d'un épithélium cylindrique (*ep*) facilement reconnaissable. Il en est de même (ep^1) dans le sillon dorsal. Les récessus du vestibule buccal sont entourés d'un tissu connectif trés-vasculaire; plus en dehors vient le nerf branchial (*n*) qui suit le bord du muscle adducteur (ms^1), puis le vaisseau branchial principal (*v.b*). Ce dernier se forme dans le plan même de la coupe par la réunion de toutes les branches du plexus branchial (*pl*). Gr. 19/1.

Fig. 2. Section transversale menée par le milieu de la longueur de la constriction latérale longitudinale, qui existe à l'extrémité antérieure du ver, de chaque côté. Cette coupe passe par les deux moitiés du cartilage branchial (*ct*) mais en arrière de leur union par une bande cartilagineuse transversale, de telle sorte qu'on a en apparence sous les yeux deux cartilages dictincts entourés d'un épais périchondrium (*pc*). L'hypoderme (*hp*) extrêmement vasculaire, a pris une grande épaisseur, surtout dans le voisinage des constrictions latérales et il offre partout une structure assez semblable à celle des boucliers ventraux chez les Serpuliens à boucliers. Sous l'hypoderme est une couche de fibres musculaires transversales; ms^1 désigne les muscles longitudinaux ventraux et ms^2 les dorsaux. Entre ces derniers est logée la coupe du canal excréteur commun des deux glandes tubipares (*o.s*) qui va s'ouvrir au dehors à un niveau un peu plus antérieur que celui de cette préparation, au fond du sillon désigné par *sc* dans la fig. 1. La paroi de ce tube est colorée en noir par son pigment épithélial et entourée de vaisseaux sanguins; *sc* est une petite fente ou cavité, provenant de ce que la coupe a été faite tangentiellement au fond d'un sillon ou fossette qui

pénètre sur les côtés du corps entre l'appareil branchial et le bord antérieur du thorax en déterminant une sorte de bourrelet cervical, bien moins apparent que chez les Spirographis. Immédiatement auprès de cette fossette est une expansion nerveuse (β) qu'on doit considérer comme un organe sensitif (elle provient du nerf désigné par *n* dans la figure 3). On voit aussi la coupe exactement transversale des nerfs branchiaux (*n*). Entre les deux cartilages branchiaux s'étendent des fibres musculaires transversales (ms^4) qui laissent cependant subsister entre elles deux canaux (*cc*). Ces canaux logent le plexus branchial (pl^1). L'œsophage (*œ*) est comprimé et occupe une position tout à fait ventrale, car il touche à la couche de fibres musculaires transversales de la paroi du corps. Son épithélium est formé par des cellules cylindriques extrêmement hautes, dont on distingue les nucléus comme une traînée sombre. La partie inférieure de l'œsophage forme une sorte de récessus (α) courant dans toute la longueur de l'organe qui ne communique avec la partie de l'œsophage que par une étroite fente (Pl. VII, fig. 14). Dans ce récessus, les cellules épithéliales ont, à l'inverse du reste de la paroi œsophagienne, une très-faible hauteur et sont remplies de pigment brun. La couche musculaire de l'œsophage est relativement mince (ms^6) et entourée d'un riche plexus périœsophagien (*pl*). Ce plexus atteint son développement maximum au contact de la paroi ventrale du corps. Les fibres ms^5 sont enlevées au muscle qui porte cette même désignation dans la figure suivante. Gr. 14/1.

Fig. 3. Section transversale faite par la partie postérieure des constrictions latérales, tangentiellement à l'extrémité postérieure du cartilage branchial et à la partie antérieure des ganglions cérébraux. Le rasoir a enlevé les deux points les plus saillants du bord postérieur du cartilage branchial (*ct*) de chaque côté. Ces quatre fragments cartilagineux sont fort petits ; en revanche, ils sont entourés d'une très-large zone de périchondrium (*pc*). A ce dernier s'attachent les extrémités du muscle à trois piliers (ms^5) qui paraît être un muscle d'abduction, servant à ouvrir l'entonnoir branchial, en rapprochant les unes des autres les parties les plus postérieures des deux moitiés du cartilage. Le rasoir a effleuré aussi la surface antérieure des ganglions cérébraux, d'abord en cr^1, tubercule qui forme le point d'émergence du nerf branchial, puis en cr^2 point qui est la racine du gros nerf sensoriel (*n*) de la fossette latérale. En β on voit le commencement de l'expansion nerveuse périphérique placée immédiatement en dessous de la fossette sensorielle (visible en *sc* dans la figure précédente). Le canal excréteur commun de deux glandes tubipares (*o.s*) est fortement comprimé, à section triquètre. L'œsophage (*œ*) occupe toujours une position ventrale et présente son récessus longitudinal (α). Le plexus (*pl*) continue de présenter son développement maximum au côté ventral. (Il est en communication avec les vaisseaux de la couche musculaire ms^3, etc.) Toutes les désignations trouvent leur explication par la figure précédente. Gr. 14/1.

Fig. 4. Coupe faite en arrière de la précédente par le milieu des ganglions cérébraux. Les muscles longitudinaux supérieurs (ms^2) et inférieurs (ms^1) ont une grande puissance

et contiennent d'ailleurs des fibres à directions très-diverses. Les ganglions cérébraux peuvent se décomposer en deux parties : les ganglions proprement dits (cr^1) et les cornes (cr^2). Les premiers offrent une partie latérale plus obscure, formée par l'accumulation des cellules ganglionnaires, et une partie centrale plus claire, dépourvue de cellules. Dans leur région dorsale ils présentent deux taches circulaires (*n*) produites par les sections des racines du nerf de la fossette sensorielle. Deux taches moins apparentes dans la région ventrale correspondent aux racines du nerf branchial. Les cornes (cr^2) sont une prolongation des ganglions cérébraux en arrière, qui embrasse le conduit excréteur impair (*o.s*) des deux glandes tubipares. Cette partie est formée par des cellules nerveuses. En *v* est la section de la partie antérieure du réservoir sanguin cérébral. Ce réservoir envoie des vaisseaux dans la paroi du canal excréteur commun des glandes tubipares.

Le plexus œsophagien (*pl*) qui était plutôt infraœsophagien dans les sections précédentes, tend, dans la section présente, à s'étendre du côté dorsal et il présente même les sections de ses branches les plus importantes sous la commissure qui réunit les deux ganglions cérébraux. Cette section est la première qui ait atteint la branche externe ($o.s^1$) des glandes tubipares, reconnaissable à son pigment noir et à la vascularité de ses parois. Gr. 14/I.

Fig. 5. Coupe faite par la partie postérieure des ganglions cérébraux et par les commissures œsophagiennes. Le rasoir a passé en arrière de la commissure cérébrale, de telle sorte que les ganglions (*cr*) apparaissent comme entièrement séparés l'un de l'autre. Dans chacun d'eux on peut distinguer la partie externe, plus opaque, formée par les cellules nerveuses, et la partie interne plus claire, dépourvue de cellules, qui se continue seule dans l'épaisse commissure œsophagienne (*cm*). Celle-ci a été tranchée obliquement, de sorte que la fibre tubulaire (*tb*) qu'elle contient dans toute sa longueur n'est visible que sur un espace restreint dans le plan de la coupe. Le réservoir sanguin cérébral (*v*) a pris ici de très-grandes dimensions, mais le plexus (*pl*) a diminué de volume dans la même proportion (fig. 4), surtout dans sa partie inférieure. L'œsophage avec son récessus longitudinal (α) occupe toujours la même position ventrale. Le canal excréteur commun des glandes tubipares (*o.s*) présente une toute autre apparence que dans les coupes plus antérieures, apparence qui est tout à fait celle de la glande proprement dite. La paroi forme, en effet, de nombreux replis qui font saillie dans la cavité. Aussi celle-ci offre-t-elle dans la section une forme déchiquetée. La section de la branche externe de chacune des glandes tubipares ($o.s^1$) offre la même apparence avec son pigment noir et sa paroi vasculaire. Elle semble comme enchâssée entre le muscle longitudinal inférieur (ms^1) et le supérieur (ms^2). Les faisceaux de soies capillaires (*st*) sont à peu près à égale distance de la ligne dorsale et de la ventrale, ce qui est caractéristique de la région antérieure du ver. Gr. 14/1.

Fig. 6. Coupe transversale du ver au travers de l'estomac. On remarquera que l'œsophage, en se dilatant quelque peu pour former l'estomac (*stm*), quitte la position ventrale

qu'il présentait dans les figures précédentes pour occuper le centre de la présente section. La structure de l'estomac est d'ailleurs à peu près celle de l'œsophage : l'épithélium est formé de cellules cylindriques fort longues, quoique diminuant de hauteur dans le bas; pourtant il n'y a plus trace de récessus pigmenté. La couche musculaire est un peu plus épaisse et va se confondre avec celle du ligament musculaire mésentérique (*ms*[4]). Le plexus (*pl*) a entièrement changé de position : il est devenu suprastomacal. On voit donc, en comparant cette figure avec les précédentes, que le plexus se compose de deux parties entre lesquelles est intercalé le réservoir (fig. 5, *v*) cérébral. La partie antérieure (fig. 2, 3 et 4) du plexus est relativement ventrale, la partie postérieure (fig. 6) est dorsale. — Les muscles longitudinaux supérieurs (*ms*[2]) et les inférieurs (*ms*[1]) sont plus étalés que dans les sections précédentes. Ils sont entourés d'un lacis de vaisseaux sanguins, et leurs éléments commencent à présenter sur la coupe une apparence dendritique. Le cordon nerveux principal (*cn*[1]) et l'accessoire, en voie d'atrophie (*cn*[2]), sont logés dans une masse de tissu connectif parcourue par de nombreux vaisseaux et par des fibres musculaires dont les unes proviennent du ligament mésentérique, les autres de la couche musculaire transversale (*ms*[3]) de la paroi du corps. Une grande partie de la figure est occupée par la section de la branche externe (*o.s*[1]) des glandes tubipares, section qui frappe l'œil par sa couleur noire due au pigment épithélial. Les replis extrêmement complexes de la paroi donnent à cet organe une forme bizarre. Il est comme enchâssé entre les organes voisins sur lesquels il paraît se mouler. Il envoie un processus (α) entre le plexus stomacal et le muscle longitudinal supérieur (*ms*[2]) jusque près de la ligne médiane dorsale. Ce processus s'unit donc dans un plan placé un peu en avant de celui de la présente section avec le processus correspondant de l'autre glande tubipare pour former le tube excréteur commun dont on a vu la section dans toutes les coupes précédentes. La glande envoie un autre processus se glisser entre le muscle longitudinal supérieur (*ms*[2]) et l'inférieur (*ms*[1]) jusqu'au contact du faisceau de soies (*st*). Enfin la section de la branche externe embrasse exactement toute la partie dorsale de la branche interne (*o.s*[2]). Celle-ci forme dans la coupe un vrai labyrinthe, par suite des replis enchevêtrés et complexes de la paroi. A ce point de vue elle rappelle la branche externe dont elle se distingue d'ailleurs complétement par l'absence de pigment. Gr. 14/1.

Fig. 7. Section transversale, faite un peu en arrière du milieu de la longueur de l'abdomen chez un individu mâle. La cavité du segment était remplie de semence, coagulée par l'alcool en deux masses distinctes à droite et à gauche du ligament mésentérique (*lg*). Du côté gauche de la préparation cette masse séminale (*sp*) a été conservée ; mais du côté droit elle a été enlevée de manière à mettre à découvert le dissépiment (*dss*) sous-jacent. On est frappé dans cette figure de ce que les faisceaux de soies (*st*) sont relativement très-rapprochés de la ligne ventrale, ce qui implique une grande prépondérance de la surface tergale sur la ventrale. Aussi les muscles longitudinaux inférieurs (*ms*[1]), quoique fort épais, sont relativement très-peu larges. Leurs éléments offrent sur la coupe une apparence dendritique par excellence. Les muscles longitudinaux supérieurs (*ms*[2]), relativement un peu moins épais

que les précédents, ont une bien plus grande extension en largeur, puisqu'ils forment un arc embrassant plus des $^3/_5$ du tour de l'animal. Il est à remarquer que les deux muscles sont entièrement réunis sur la ligne médiane et que le ligament mésentérique (*lg*) vient s'insérer à leur surface inférieure sans nullement pénétrer entre eux pour les séparer. La structure dendritique de ce muscle est tout aussi frappante que celle du muscle longitudinal inférieur. Le cordon nerveux (*c.n*) unique est encastré entre les deux muscles longitudinaux inférieurs et renferme la gigantesque fibre tubulaire (*tb*). Au-dessus se trouve le vaisseau ventral (*v.v*) avec son épaisse enveloppe péritonéale et ses deux bandes de chloragogène (*cg*). Ce vaisseau ventral donne naissance aux deux anses latérales (v^1) dont la paroi est semée de petits îlots de chloragogène. La branche inférieure de l'anse vient déboucher dans un vaisseau longitudinal latéral dont on voit la section en v^3 ; le vaisseau donne naissance à des branches qui côtoient le muscle latéral supérieur (v^4) et l'inférieur (v^5) ou qui se rendent aux soies et dans tout le réseau vasculaire du dissépiment. Après s'être unie au vaisseau longitudinal, l'anse latérale remonte vers le dos pour constituer la branche supérieure (v^2) semée d'îlots de chloragogène (*cg*), branche qui va se jeter dans le sinus intestinal (*s.s*). Ce dernier présente dans la région dorsale deux petites dilatations longitudinales dont les sections se voient en α. La couche épithéliale de l'intestin (*i*) forme de nombreuses sinuosités. On y distingue les nucléus sous la forme d'une traînée sombre, renforcée du côté ventral d'un dépôt de granules pigmentaires. Gr. 14/1.

PLANCHE VII

Toutes les figures concernent la *Myxicola infundibulum*.

Fig. 1. Partie d'une section transversale du ver, faite parallèlement à la fig. 5 de la planche précédente et un peu en arrière d'elle. La figure représente toute la partie médiane et ventrale de la section. Son bord inférieur est formé par la section de l'épaisse couche hypodermique (*hp*) suivie de la couche de fibres annulaires (ms^3). Au milieu est l'estomac (*stm*) qui tend à s'éloigner de la paroi ventrale plus que l'œsophage, mais qui n'en est encore pourtant séparé que par une couche peu épaisse de tissu connectif. Au-dessus et autour de l'estomac est le plexus sanguin (*pl*) autour duquel on voit comme trois taches noires, le commencement du tube excréteur commun (*o.s*) des glandes tubipares et le commencement des sections des branches externes de ces organes ($o.s^1$). Dans la partie inférieure de la préparation, encastrées de chaque côté entre l'estomac (*stm*) et le muscle longitudinal inférieur (ms^1), sont les sections (*c.n*) des extrémités postérieures des commissures

œsophagiennes. On peut d'ailleurs, à partir de ce point, donner à ces organes le nom de cordons nerveux ventraux, car ils arrivent ici à leur plus grand rapprochement de la partie ventrale. Dans la partie supérieure de chaque cordon apparaît la section de la grosse fibre tubulaire *(tb)*. On remarque que les deux cordons offrent encore une surface de section sensiblement égale. Gr. 10/1.

Fig. 2. Image analogue, mais provenant d'une section faite un peu en arrière de la précédente, quoique en avant de la section représentée fig. 6 de la Pl. VI. Toutes les désignations sont les mêmes que dans la figure précédente. Seule, la partie commune des glandes tubipares, soit tube excréteur de ces glandes, ne se retrouve plus ici, la section étant faite en arrière du point où cette partie commune se bifurque pour se continuer en arrière dans les glandes proprement dites qui arrivent ici au contact réciproque sur la ligne médiane. L'estomac s'est rapproché toujours plus de l'axe du ver et les cordons nerveux qui, dans la figure précédente, étaient encore à ses côtés, sont maintenant au-dessous de lui. Ces deux cordons se sont rapprochés au point de se toucher, de telle sorte que la section a la forme dite « de biscuit » *(c.n)*. Mais on s'apercevra facilement que dans ce *biscuit* la moitié de gauche offre une superficie un peu moins étendue que celle de droite. Dans le plan même de la section les deux cordons juxtaposés échangent une commissure ou plutôt la fibre tubulaire de gauche décrit un arc pour aller s'ouvrir dans celle de droite. On voit dans la figure le cordon médullaire (α) passer transversalement de l'une des fibres à l'autre. Les sections faites en arrière de ce niveau ne rencontrent plus cette fibre tubulaire de gauche. Gr. 10/1.

Fig. 3. Image analogue à la précédente, mais empruntée à une section faite immédiatement en arrière d'elle. Toutes les désignations sont les mêmes. On aperçoit en surplus, par suite du niveau plus postérieur, une coupe de la branche interne *($o.s^2$)* de l'organe tubipare avec le labyrinthe des replis de sa paroi. Les deux cordons nerveux se sont de nouveau séparés, mais celui de droite seulement *($c.n^1$)* renferme une grosse fibre tubulaire, tandis que celui de gauche en est dépourvu. Ce dernier commence, en outre, à s'atrophier. Gr. 10/1.

NB. Dans les deux figures qui suivent, j'ai employé un plus fort grossissement, pour mieux faire saisir les rapports terminaux des deux chaînes nerveuses, mais par économie de place j'ai figuré le système nerveux seul.

Fig. 4. Section transversale du système nerveux dans la région antérieure du ver, un peu en arrière de la section précédente. On voit en *$c.n^1$* le cordon nerveux principal avec la cavité de la fibre tubulaire *(tb)* et sa substance médullaire amorphe *(md)* accumulée dans la voussure. Le cordon nerveux accessoire *($c.n^2$)*, entièrement dépourvu de fibre tubu-

laire, est accolé au cordon principal et enveloppé avec lui dans un névrilemme commun. Gr. 40/1.

Fig. 5. Coupe à travers le système nerveux ventral, faite un peu en arrière de la précédente. Ici le cordon nerveux accessoire (*c.n*²) est encore plus atrophié et complètement enfermé dans le cordon nerveux principal (*c.n*). Une section faite à un ou deux millimètres en arrière de ce niveau ne présente plus aucune trace du cordon accessoire. Gr. 40/1.

Fig. 6. Coupe transversale à travers l'intestin et le système nerveux ventral, faite à peu près vers le premier tiers de la longueur de l'abdomen. L'intestin est recouvert d'une couche épithéliale (*ep*²) externe qui n'est qu'une partie de la couche péritonéale. En dedans vient le sinus intestinal contractile (*s.s*) dilaté par le sang. Ce sinus présente deux renflements longitudinaux qui font saillie dans l'intestin et dont on voit la coupe en α. Dans ce renflement viennent aboutir les anses latérales (*v.l*). La couche épithéliale (*ep*¹) est fort épaisse, sauf à la ligne ventrale où elle s'amincit considérablement. La traînée sombre des nucléus épithéliaux est renforcée d'un dépôt de pigment dans la région ventrale. Dans l'épaisseur du ligament mésentérique (*lg*) est placé le vaisseau ventral (*v.v*) avec ses deux cordons chloragogènes (*cg*). Dans le cordon nerveux on reconnaît la substance nerveuse proprement dite (*c.n*) et la fibre tubulaire colossale (*tb*) avec son toit de substance médullaire (*md*). Gr. 22/1.

Fig. 7. Cette coupe est semblable à la précédente, mais comprend, en outre, la paroi ventrale du corps avec son hypoderme (*hp*), son tissu connectif (*t.cn*) et le commencement des muscles longitudinaux inférieurs (*ms*¹); elle a été faite à peu près vers le milieu de la longueur de l'abdomen. Cette figure se différencie de la précédente surtout par la forme de la cavité intestinale. Cette forme est modifiée par suite du grand développement des dilatations longitudinales (α) du sinus sanguin (*s.s*) intestinal, développement qui atteint son maximum à peu près dans cette région. Dans les coupes faites plus en arrière, la surface de section de ces dilatations va en diminuant rapidement d'étendue. On sera frappé aussi de l'épaisseur de la gaîne péritonéale du vaisseau ventral (*v.v*) et du grand développement des cordons de chloragogène (*cg*). Gr. 22/1.

Fig. 8. Fragment d'une coupe transversale de l'intestin, faite vers les deux tiers de la longueur totale de l'abdomen. On voit en *ep*¹ la couche d'épithélium cylindrique qui limite la cavité de l'intestin. La juxtaposition et la superposition des nucléus allongés produit une traînée sombre dont la largeur est toujours proportionnée à la hauteur des cellules épithéliales. Après l'épithélium vient la couche des fibres musculaires longitudinales dont on voit les sections en *ms*¹. Puis vient le sinus sanguin (*s.s*) avec son réseau de brides contractiles (α) et la couche de cellules (épithéliales?) de sa paroi (γ). En β est la section de l'une des

dilatations longitudinales du sinus. Puis vient la couche de fibres musculaires annulaires (*ms*²) et enfin la couche de tissu vésiculeux péritonéal qui forme une sorte d'epithélium externe (*ep*²) de l'intestin. Au point où le ligament mésentérique (*lg*) s'insère à la ligne dorsale de l'intestin, il augmente d'épaisseur et comprend dans son tissu plusieurs faisceaux de fibres musculaires longitudinales (*ms*³). Gr. 900/1.

Fig. 9. Cette figure représente à un plus fort grossissement une partie d'une coupe analogue à la précédente, pour mieux montrer le réseau de brides (α) qui traverse le sinus intestinal. Les désignations sont les mêmes que dans la figure précédente. Gr. 1800/1.

Fig. 10. Section transversale d'une partie du muscle longitudinal inférieur dans la région abdominale. Cette section est celle de la partie supérieure du gros faisceau interne de ce muscle, section qui reste à peu près identique à tous les niveaux, dans la plus grande partie de l'abdomen. Elle est désignée par un astérisque dans la fig. 7 de la Pl. VI. Cette figure est destinée à montrer que les muscles longitudinaux inférieurs et supérieurs sont formés par des rubans musculaires longitudinaux, assemblés de manière à donner sur la coupe transversale une figure dendritique. Gr. 65/1.

Fig. 11. Section transversale à travers l'extrémité d'une ramification d'un faisceau musculaire longitudinal. Ce n'est en fait qu'une partie de la figure précédente plus fortement grossie. Les coupes des lames musculaires apparaissent comme des bandes sombres, tandis que la surface des lames, fuyant plus ou moins perpendiculairement au plan de la coupe, offre une teinte plus claire. On voit que la lame médiane, qui sert à l'insertion des lames latérales est susceptible de se diviser en deux lames secondaires. Gr. 455/1.

Fig. 12. Partie d'une section transversale du ver, faite à travers l'œsophage et les commissures œsophagiennes. On s'orientera immédiatement sur les différentes parties de cette figure en consultant la fig. 9 de la Pl. VI dont elle n'est qu'un fragment représenté à plus fort grossissement. On reconnaît de suite l'épithélium œsophagien (*ep*) avec la sombre traînée (*ep*¹) produite par ses nucléus et les nucléus (*ep*²) plus petits de sa couche profonde; puis la tunique musculaire (*ms*) de l'œsophage et le plexus périœsophagien (*pl*) qui communique par de nombreuses anastomoses avec le réservoir sanguin cérébral (*r*). La coupe traverse la partie postérieure du ganglion cérébral, soit sous-œsophagien, dans lequel on distingue d'abord une partie externe, riche en cellules nerveuses (*cr*) et protégée par le névrilemme (*nvr*), puis une partie interne (*cr*¹) exclusivement fibrillaire. Ce ganglion passe graduellement à la commissure œsophagienne (*cm*). Celle-ci est formée à peu près uniquement par la substance finement fibrillaire dans laquelle sont semés de petits nucléus. Toutefois dans la partie supérieure on aperçoit quelques cellules ganglionnaires (α, α¹), toutes logées dans la zone corticale. La fibre tubulaire (*tb*), à diamètre ici relativement peu consi-

dérable, a été atteinte obliquement et n'est renfermée que sur une étendue restreinte dans le plan de la coupe. La section montre encore en *ms*[1] la coupe transversale de fibres musculaires qui jouent peut-être un rôle dans l'élimination des pressions agissant sur les ganglions cérébraux. Gr. 87/1.

Fig. 13. Section transversale du système nerveux et du vaisseau ventral dans la région abdominale. Le rasoir a légèrement déformé la grosse fibre tubulaire (*tb*) et donné à toute la préparation quelque chose d'oblique. Mais il est facile de rétablir la forme régulière par la pensée. Le cordon nerveux (*c.n*) proprement dit est formé en majeure partie de substance punctiforme et finement fibrillaire, traversée de traînées de nucléus. A la périphérie on remarque de plus grosses cellules (α) disséminées seulement dans la région inférieure et sur les côtés : ce sont, sans doute, les cellules ganglionnaires. Dans le plan de cette section, le cordon nerveux donne naissance à deux nerfs ventraux (*n*). Le cordon repose sur un tissu connectif très-riche en vaisseaux sanguins. Les traînées de nucléus semées dans le cordon nerveux appartiennent à une trame, sans doute connective, qui va se confondre soit avec le névrilemme du cordon, soit avec la gaîne (β) de la grosse fibre tubulaire. Le névrilemme est composé de plusieurs couches d'ailleurs continues avec celles de la gaîne de la grosse fibre tubulaire. Une partie d'entre elles, comme celles qui ont été écartées par le rasoir en γ, vont se perdre dans le tissu connectif vésiculeux (δ) qui entoure le vaisseau ventral (*v.v*). Les deux bandes de chloragogène (*cg*) semblent formées par la sécrétion de pigment dans une partie des cellules de ce tissu. On remarquera la forme de la coupe de la substance médullaire (*md*), car cette forme ne varie que peu dans les différentes régions du ver et sa position reste constante dans la voussure de la fibre tubuleuse. Le ligament mésentérique (*lg*) renferme quelques fibres musculaires (*ms*). Gr. 155/1.

Fig. 14. Coupe transversale à travers la partie inférieure de l'œsophage (comparez, par exemple, la fig. 4 de la Pl. VI, en α). On voit de suite les cellules cylindriques de l'épithélium œsophagien (*ep*) avec leurs nucléus disposés en traînée régulière. Cet épithélium est recouvert d'une mince cuticule portant des cils vibratiles. Ceux-ci ne tapissent pas seulement la cavité proprement dite (*œ*) de l'œsophage, mais encore celle (α) du récessus longitudinal. L'épithélium de ce récessus (β) a une très-faible hauteur et il est obscurci par du pigment brun. Entre l'épithélium et la couche musculeuse annulaire (*ms*) de l'œsophage se trouve une couche intermédiaire formée par un tissu connectif (*t.cn*), semé de petits nucléus, mais dans laquelle on trouve aussi des coupes transversales de nerfs œsophagiens. Gr. 130/1.

PLANCHE VIII

Les figures 1-7 ont rapport à la *Protula intestinum;* les suivantes à l'*Owenia fusiformis.*

Fig. 1. Coupe à travers la partie antérieure de la région thoracique d'une Protule. Le plan de la coupe passe au travers de l'œsophage (*œ*) et des ganglions cérébraux (*cr*), mais il ne rencontre pas le cartilage branchial qui ne s'étend pas tout à fait autant en arrière. L'épithélium de l'œsophage, contracté par l'alcool, s'est détaché du reste de la paroi, de sorte qu'il subsiste une lacune anormale entre lui et la tunique musculaire (ms^6) œsophagienne. Aux côtés de cette dernière se voient les coupes de deux nerfs (*n*), sans doute les nerfs œsophagiens. Les ganglions cérébraux (*cr*) sont réunis par une longue commissure au-dessus de laquelle apparaît la coupe triangulaire du canal excréteur commun (*o.s*) des glandes tubipares. L'épithélium de ce canal est coloré en brun. En cl^1, on voit le commencement de la collerette, en *pg*, un amas de pigment. Les muscles (ms^1 à ms^5), à direction des fibres très-diverses, paraissent tous liés aux mouvements de l'appareil branchial. La plus grande partie de la surface de la coupe est formée par du tissu connectif dans lequel sont logés des vaisseaux. Gr. 19/1.

Fig. 2. Coupe transversale de la partie antérieure du thorax d'une Protule menée à travers l'œsophage, les commissures œsophagiennes et le bourrelet cervical. Ce bourrelet (*t.c*) est surtout distinct au côté ventral où la coupe a atteint le sillon (*sc*) qui le sépare de la base de l'appareil branchifère. En effet, le muscle longitudinal ms^2 est le même qui est désigné par ms^1 dans la figure précédente. L'œsophage (*œ*) est toujours déprimé et immédiatement au-dessus de lui est la coupe du canal excréteur commun (*o.s*) des glandes tubipares. Les commissures œsophagiennes (*cm*) sont très-distantes de l'œsophage et accompagnées chacune d'une grosse fibre tubulaire. Le vaisseau branchial (*v.b*) donne naissance dans le plan de la coupe à une volumineuse branche (*v*) qui se rend dans la collerette (*cl*); ms^1 désigne le muscle longitudinal supérieur.

Fig. 3. Section transversale à travers la région thoracique d'une Protule un peu en arrière de la bifurcation du canal excréteur commun des glandes tubipares (premier segment sétigère). Les parties latérales de la préparation ne sont pas dessinées. L'œsophage (*œ*) est moins déprimé que dans les figures précédentes : il est entouré du tissu aréolaire (*pl*) qui paraît formé par le plexus œsophagien vide de sang. Les commissures œsophagiennes (*c.n*) commencent à se rapprocher de la paroi ventrale. Chacune d'elles est munie de sa grosse fibre tubulaire (*tb*). Le muscle longitudinal supérieur (ms^1) présente déjà sur la coupe la

structure dendritique caractéristique. Il est entouré d'un épais périmysium (*prm*). On aperçoit, en outre, les coupes de quelques nombreux faisceaux de fibres musculaires longitudinales en ms^2 et ms^3. Le muscle ms^4 est formé, au contraire, par des fibres courant dans le plan de la section. L'organe tubipare occupe une grande partie de la section. En $o.s^3$ est la branche interne de l'organe avec les nombreux replis de la paroi; en $o.s^2$ est la coupe de la branche externe; enfin, $o.s^1$ est une partie de cette même branche externe qui entoure le muscle longitudinal supérieur pour marcher à la rencontre de la partie correspondante du côté opposé. C'est de l'union de ces deux branches sur la ligne médiane que naît le canal excréteur commun dont on a vu les sections dans la figure précédente. En *st* est une partie d'un faisceau de soies avec ses muscles (ms^5). Le bouclier ventral (*sct*) offre une richesse vasculaire remarquable. Gr. 7/1.

Fig. 4. Coupe transversale à travers le milieu de la région thoracique d'une Protule. Au centre est l'estomac (*stm*) avec son épaisse couche épithéliale plissée (*ep*) et son sinus sanguin (*s.s*) dont les parois sont enfumées par un dépôt de pigment. Les cordons nerveux (*c.n*), accompagnés chacun de leur grosse fibre tubulaire (*tb*), occupent maintenant une position ventrale. On remarquera l'énorme prépondérance des muscles longitudinaux supérieurs (ms^1) sur les inférieurs (ms^2), ce qui explique la convexité habituelle de la surface ventrale dans la région thoracique du ver. En outre des muscles longitudinaux inférieurs (ms^2) proprement dits qui s'étendent jusqu'à l'extrémité postérieure du ver, il existe dans la paroi ventrale de cette région de nombreux faisceaux musculaires longitudinaux (ms^3). Le vaisseau ventral est contracté au point de n'être pas apparent. En revanche, on voit en *v* et v^1 des fragments de l'anse latérale entourés de chloragogène. On remarque aussi la richesse vasculaire de la paroi ventrale (*sct*) et de la membrane thoracique dont on voit le commencement en *cl*. En *st* est un fragment d'un faisceau de soies avec quelques-uns de ses muscles (ms^5). Gr. 7/1.

Fig. 5. Section transversale à travers la région abdominale d'une Protule. La couche dermique (*hp*) est suivie en dedans de la couche musculaire transversale (ms^3) très-mince, mais riche en vaisseaux (*v*). Puis viennent les muscles longitudinaux supérieurs (ms^2) et inférieurs (ms^1). Les uns et les autres offrent dans la section une structure éminemment dendritique, déjà appréciable en partie à un faible grossissement. Les muscles longitudinaux supérieurs s'amincissent à mesure qu'ils se rapprochent de la ligne médiane, mais il n'existe pas de sillon séparant le muscle de droite de celui de gauche. La cavité de l'intestin (*i*) est vaste, tapissée d'épithélium cylindrique. Le tissu intestinal (*s.s*) est mis en communication avec le vaisseau ventral (*v.v*) par l'anse latérale entourée de chloragogène. La coupe a enlevé un fragment d'un tore uncinigère (*t.uc*) dont on remarquera la richesse vasculaire. Les cordons nerveux ventraux (*c.n*) sont, aux côtés du sillon copragogue, munis chacun d'une énorme fibre tubulaire (*tb*). Gr. 12/1.

Fig. 6. Coupe à travers la paroi de l'estomac clos d'une Protule. En dehors est la couche péritonéale (*pt*), suivie d'une couche de fibres annulaires (*ms*). Puis vient le sinus sanguin (*s.s*). Ce dernier est trouvé souvent vide de sang à la suite d'une contraction qui a chassé tout le liquide dans les vaisseaux périphériques. Mais on le reconnaît toujours à ses parois enfumées d'un dépôt pigmentaire. L'épithélium formé de cellules cylindriques (*ep*) ou plutôt coniques est disposé en replis longitudinaux qui se présentent comme des papilles dans la section. Il est à remarquer que les nucléus (α) sont portés tous par l'extrémité libre des cellules, immédiatement sous les cils vibratiles. Cette disposition paraît exister dans l'épithélium du canal intestinal tout entier. Gr. 113/1.

Fig. 7. Fragment d'une coupe transversale de la paroi du corps dans la région abdominale chez une Protule. La figure représente les confins de la couche musculaire transversale et de la longitudinale. La couche transversale (ms^1) est représentée dans toute son épaisseur avec l'un de ses nombreux vaisseaux (*v*) qui circulent entre ses fibres. La section de la couche longitudinale ne représente, au contraire, qu'une faible fraction de l'épaisseur totale de cette couche. On y distingue immédiatement deux strates bien distinctes : l'une (ms^2) de fibres proprement dites, à sections circulaires ou ovales, l'autre de lames ou de rubans (ms^3) groupés en fascicules pennés, comme chez les Myxicoles. Gr. 225/1.

Fig. 8. Coupe à travers le quatrième segment d'une *Owenia*, au niveau des soies et des tores uncinigères. Les plaques onciales (*uc*) bordent entièrement les côtés de la préparation. On distingue la couche dermique (*hp*) formée d'une cuticule très-résistante et de l'hypoderme, la couche musculaire transversale (ms^1) et les muscles longitudinaux supérieurs (ms^3) et inférieurs (ms^2). En α′ on voit l'ouverture du canal excréteur de l'une des glandes tubipares cylindriques dont la section est en α. L'intestin (*i*) présente une épaisse couche d'épithélium et il est entouré du sinus sanguin (*s.s*). Il est maintenu en place par un ligament mésentérique dans lequel passe le vaisseau ventral. La cavité du corps (*c.c*) est remplie, au moins dans toute la partie inférieure, par des ovules mûrs. Gr. 25/1.

Fig. 9. L'un des nombreux lobes d'un appareil branchial d'une *Owenia*, vu par sa surface interne. Ce lobe est une sorte de feuillet, profondément multifide, à moitié enroulé en forme de cône. Ce cône reste ouvert du côté du spectateur, qui est celui de l'intérieur de l'entonnoir branchial. La distribution des vaisseaux a été exactement dessinée à la chambre claire. Gr. 20/1.

Fig. 10. Fragment d'une branchie d'*Owenia* ; dans ce dessin on a supposé les différentes couches de la branchie enlevées partiellement les unes après les autres, de manière à mettre à découvert les couches plus profondes, soit en surface, soit en section. La couche la plus superficielle est la couche hypodermique externe avec ses nombreuses petites cellules

arrondies, séparées par une substance intercellulaire; α′ est la section de cette même couche. Puis vient la couche intermédiaire (β), de beaucoup plus épaisse, comme on le voit dans la section β′. Elle est formée d'une substance liquide ou semi-gélatineuse, homogène, traversée perpendiculairement à la surface par un certain nombre de fibres dont on ne voit, dans la figure, que les gros nucléus, disséminés d'une manière assez régulière. Cette couche renferme aussi le réseau des capillaires (*v*) de la branchie dont on voit la section en v^1. Enfin, la dernière couche (γ) est l'hypoderme de la surface interne de la branchie. On remarquera que les cellules sont plus serrées et plus petites que dans l'hypoderme de la surface externe. Gr. 300/1.

Fig. 11. Coupe à travers un fragment de branchie de l'*Owenia fusiformis:* α, couche moyenne semi-gélatineuse avec ses brides très-fines et ses nucléus; β, hypoderme de la surface interne de la branchie; γ, hypoderme de la surface externe; *v*, section d'un vaisseau capillaire avec nucléus dans sa paroi. Gr. 300/1.

Fig. 12. Partie d'une coupe transversale à travers la paroi intestinale de l'*Owenia*. La couche d'épithélium vibratile (ep^1) est fort épaisse et renferme tous ses nucléus (ep^2) dans la région la plus profonde. Il existe deux couches de fibres musculaires circulaires séparées l'une de l'autre par le sinus sanguin (*s.s*). La couche (ms^1) adjacente à l'épithélium est, en général, un peu plus épaisse que la couche externe. En α on voit des brides unissant les deux couches l'une à l'autre. Gr. 225/1.

PLANCHE IX

Toutes les figures concernent la *Terebella flexuosa*.

Fig. 1. Coupe transversale par le lobe céphalique de la *Terebella flexuosa* en avant du cerveau. On remarque combien l'hypoderme (α) est plus épais du côté ventral ou concave que du côté dorsal (β) ou convexe. L'échancrure (γ) est la coupe de l'extrémité du sillon qui sert à l'implantation des tentacules, bien que le plan de la section soit mené en avant de ceux-ci. La partie ventrale de la cavité du lobe est remplie par un réseau sanguin fort riche (*pl*) à travers lequel passent des fibres musculaires (*ms*) plus distinctes dans la partie ventrale. Gr. 55/1.

Fig. 2. Coupe du lobe céphalique à travers le cerveau. Tout autour du lobe céphalique circule la collerette (*cl*), soit le bourrelet formé par le segment buccal. Les deux angles (α) du lobe céphalique se sont allongés et rapprochés pour former le vestibule buccal (*cb*) au fond duquel l'hypoderme atteint une énorme épaisseur. Du côté externe du lobe, implanté dans le sillon tentaculifère, sont de chaque côté deux tentacules (*tt*). Le plan étant oblique, par rapport à ce sillon, la préparation ne renferme que les quatre tentacules dont la position est la plus ventrale et qui sont, par conséquent, les plus jeunes et les plus petits. A la base de ces tentacules s'attache le muscle *ms*. Le cerveau a la forme d'un demi-anneau, partout d'égale épaisseur. La zone dorsale (cr^2) est seule fournie de cellules nerveuses qui lui donnent, à ce grossissement, une apparence granuleuse. La zone ventrale (cr^1) est simplement fibrillaire. Le vaisseau est placé immédiatement sous l'hypoderme dorsal sans l'interposition d'aucune couche musculaire. En revanche, plusieurs vaisseaux (*v*) passent entre eux. Sous le cerveau on voit la continuation du riche plexus vasculaire (*pl*) déjà signalé dans la figure précédente.

NB. Dans les trois figures suivantes, j'ai adopté une coloration basée sur une propriété remarquable du rouge d'aniline, soit fuchsine, de colorer d'une manière intense certains tissus à l'exclusion des autres. Il existe, en effet, dans la région thoracique certaines parties formées par un tissu connectif *sui generis* (*tissu connectif stellaire*) qui est toujours en relation avec un hypoderme d'une nature également toute spéciale (*hypoderme fibrillaire*). Ces deux tissus, à peu près incolores par eux-mêmes, prennent en peu de temps, sous l'influence d'une dissolution étendue de fuchsine, une couleur d'un rose-rouge intense, tandis que le tissu connectif et l'hypoderme (différents d'ailleurs de structure) des autres régions du corps se colorent peu ou point. Sous l'influence de la fuchsine, le tissu particulier aux boucliers ventraux et aux organes qui en dépendent se colore en rose. J'ai donc indiqué aussi cette couleur dans les trois figures en question pour mieux faire saisir les différences de tissu à un grossissement où les détails de structure ne seraient pas appréciables. Gr. 55/1.

Fig. 3. Section transversale du ver menée par la ligne de jonction du lobe céphalique et du segment buccal. On voit en *tt* la base de quelques tentacules implantées dans le sillon tentaculigère (*sc*). Au-dessous suit la coupe du cerveau (*cr*), un peu plus mince au millieu que dans les régions latérales où elle passe aux commissures œsophagiennes; *cb* est la bouche avec la surface (α) de la lèvre inférieure conservée dans la section. Au-dessous en β est une fente bordée d'hypoderme. C'est la section d'un récessus sous-labial qu'on voit en coupe longitudinale en β dans la fig. 6. Le tissu connectif stellaire (*t.cn*) forme deux amas latéraux qui se continuent dans la collerette (*cl*). Gr. 9/1.

Fig. 4. Coupe très-voisine de la précédente, mais faite à peu près dans le plan de l'anneau œsophagien. Du moins voit-on la partie sus-œsophagienne (*cr*) au complet et une forte proportion de la partie sous-œsophagienne (cr^1). L'œsophage est très-déprimé et en-

touré de nombreux vaisseaux. On remarquera aussi la riche vascularité de la collerette; *ms* est le commencement du muscle longitudinal inférieur et *sct* celle du premier bouclier ventral. La section étant légèrement oblique par rapport à l'axe, de telle manière que la moitié gauche (relativement au spectateur) a été frappée par le rasoir un peu en arrière de la moitié droite, le muscle longitudinal a été mis à découvert du côté gauche seulement, où la commissure œsophagienne est enlevée. Du côté droit, le muscle est recouvert en grande partie par la commissure conservée. Pour la même raison, la moitié gauche du bouclier ventral est plus grande que la droite. Gr. 9/1.

Fig. 5. Section transversale menée au niveau de la première paire de branchies. On a dessiné la partie de la branchie conservée dans le côté gauche seulement. On reconnaît à la couleur rouge qu'une grande partie de la paroi du corps est formée par le tissu connectif stellaire (*t.cn*) et l'hypoderme fibrillaire qui le recouvre. Une autre partie importante de la section est formée par le tissu (coloré en rose) du bouclier ventral (*sct*) tissu qui se glisse dans la cavité du corps de manière à envelopper le système nerveux, le vaisseau ventral (*v.v*) et d'autres organes. On reconnaît que le tissu connectif stellaire est de provenance toute cutanée, à ce qu'il est placé en dehors de la couche de fibres musculaires transversales (*ms*) de la paroi du corps. Même dans la coupe interne où se produisent les îlots rouges (comme dans la précédente coupe), ces îlots ne sont que des processus de la couche superficielle dont la base est en dehors du plan de la préparation. Les muscles longitudinaux supérieurs (ms^2) présentent sur la coupe une apparence de stries ondulées dues à la section par le rasoir de très-minces rubans musculaires élémentaires. Les muscles supérieurs ne sont d'ailleurs pas distincts, mais fondus en un seul sur la ligne médiane, où leur puissance atteint cependant son minimum. Un autre muscle longitudinal (ms^5) dont la surface offre un aspect tout différent, court tout le long de la surface dorsale du cordon nerveux ventral et empêche, sans doute, les mouvements d'extension qui pourraient nuire à celui-ci. Divers faisceaux musculaires (ms^6, ms^7) traversent cependant la cavité périviscérale. Le cordon nerveux ventral (*cn*) a ses cellules nerveuses disposées au côté ventral et sur les parties latérales (cn^2) où leur accumulation forme des taches. L'œsophage (*œ*) avec sa couche musculaire (ms^4) bien distincte est toujours fortement déprimé. Sa tunique épithéliale est plissée en sens divers. Au-dessous de l'œsophage est un riche réseau (*pl*) de vaisseaux sanguins provenant d'une sorte d'anneau vasculaire qui aboutit au vaisseau dorsal (*v.d*). De cet anneau naît le vaisseau (v^1b^1) qui mène le sang du vaisseau dorsal à la branchie et qui se ramifie dans toutes les subdivisions de celle-ci; *vb* est, au contraire, le vaisseau qui ramène le sang oxygéné au vaisseau central (*v.v*). On voit en *st* le faisceau de soies tubulées. Quant aux tores uncinigères, ils n'existent pas dans ce segment. Gr. 23/1.

Fig. 6. Section sagittale menée dans la partie antérieure du ver, en dehors du plan médian, entre les deux rangées de branchies. (La section est, à proprement parler, un peu oblique et atteint la paroi du corps un peu plus près de la ligne médiane du côté dorsal

que du côté ventral. Cette déviation est d'ailleurs peu importante.) On voit en α un lobe céphalique avec son plexus et en *tt* un groupe de tentacules dont la base seule est dessinée. Ces organes naissent d'une sorte de bourrelet placé au fond du sillon tentaculifère. Derrière les tentacules est la section d'un autre bourrelet (δ) limitant le sillon tentaculifère en arrière, puis viennent les trois tubercules branchifères, avec les branchies dont on n'a représenté que la partie inférieure. En avant, en γ est le bord labial de l'orifice buccal et sous la lèvre inférieure en β le profond récessus dont on voit la coupe transversale en β, fig. 3. Dans la paroi du corps on reconnaît les muscles longitudinaux inférieurs (*ms*[1]) et supérieurs (*ms*[2]) et du côté ventral les boucliers ventraux *sct* avec la masse clypéaire (*sct*[1]) qui en dépend dans l'intérieur de la cavité périviscérale. Cette cavité est divisée en deux parties par un dissépiment (*dss*) qui produit une dilatation de l'œsophage (*œ*) au point où il s'insère avec lui. On voit la coupe du cerveau en *cr*, sous la coupe tentaculifère. Il est facile d'y distinguer la moitié granuleuse avoisinant l'hypoderme, formée par une partie celluleuse, et une moitié en apparence plus homogène, formée par la partie fibrillaire. En *cm* est la section de la partie inférieure d'une commissure œsophagienne, aussi volumineuse que celle du cerveau; *c.c* est la cavité du corps. Gr. 8/1.

Fig. 7. Coupe longitudinale de l'extrémité antérieure du ver, menée par le cordon ventral et les trois branchies d'un même côté. Par suite de son obliquité, cette coupe n'a atteint l'œsophage qu'au voisinage même de la bouche. En avant, en α, un lambeau du lobe céphalique a été conservé avec son plexus (*pl*). Sa partie postérieure renferme la coupe du cerveau (*cr*) immédiatement sous le sillon tentaculifère dont tous les tentacules sont détachés. Plus en arrière sont les racines des trois branchies (*br*) et la paroi dorsale du thorax avec la coupe du muscle longitudinal supérieur (*ms*[2]). En avant est la bouche (*c.b*) conduisant dans l'œsophage (*œ*). Sous la lèvre inférieure est le récessus β déjà indiqué dans la fig. 3 et la fig. 6; en *cl* l'extrémité de la collerette. La coupe de la paroi ventrale est comme ondulée par suite de la succession des boucliers ventraux. Dans chaque segment on voit la coupe transversale d'un faisceau musculaire (*ms*[3]) situé entre le bouclier ventral et le cordon nerveux. Ce faisceau est le même que celui qu'on trouve désigné par un astérisque dans la fig. 5. Dans le cordon nerveux (*c.n*), on distingue une couche ventrale granuleuse et opaque (celle des cellules ganglionnaires) et un couche dorsale plus transparente. Une grande partie de la cavité périviscérale (*c.c*) est occupée par la prolongation (*sct*[1]) interne du tissu des boucliers ventraux. Cette cavité est divisée en deux parties par la cloison (*dss*) située immédiatement en arrière des branchies. En *v* est le vaisseau qui ramène le sang de la branchie au vaisseau ventral. Gr. 6/1.

Fig. 8. Coupe sagittale à travers la base de la première branchie et les parties voisines. On voit en α le premier tubercule branchifère avec la partie inférieure du tronc (*br*) de la première branchie. La section est faite en dehors du plan des vaisseaux branchiaux; α′ désigne le second tubercule branchifère indiqué seulement par son contour. En β on voit la

section d'une partie du bourrelet placée en arrière du sillon tentaculifère (comparez fig. 6, δ); *ms*¹ est une partie du muscle longitudinal supérieur, coupé dans le sens des fibres; *ms*² est la coupe de fibres transversales et obliques formant la plus grande masse du bourrelet rétro-tentaculaire. La plus grande masse du tubercule branchifère est formée par du tissu connectif stellaire (γ), qui s'étend jusque dans le canal où passent les vaisseaux branchiaux (γ'). A la périphérie ce tissu passe à l'hypoderme fibrillaire (δ) dont la rangée de nucléus est facilement reconnaissable (comparez fig. 9). Le bord postérieur du bourrelet rétro-tentaculaire est aussi recouvert d'une couche de tissu connectif stellaire (γ'') recouvert lui-même de l'hypoderme fibrillaire caractéristique (δ'). Ces deux tissus manquent au sommet du bourrelet. — Les muscles longitudinaux de la branchie envoient leurs prolongements ramifiés (*ms*³) jusqu'au sein du tissu connectif du tubercule branchifère. Gr. 25/1.

Fig. 9. Fragment d'une coupe à travers un tubercule branchifère (fig. 8). Le tissu connectif stellaire (α) qui forme la masse du tubercule s'unit, par les prolongements de ses cellules périphériques, aux fibres rayonnantes de l'hypoderme; celles-ci portent chacune leur noyau (β) à peu près au même niveau. A la surface même de l'hypoderme, les extrémités des fibres noyées dans la substance gélatineuse intermédiaire forment un pointillé très-fin. Gr. 218/1.

Fig. 10. Section d'une partie du bord de la collerette. On voit en α le tissu stellaire qui forme la masse de la collerette et qui est parcouru par des faisceaux de fibres musculaires (*ms*). Le bord même de la collerette est formé par un hypoderme d'apparence particulière. Gr. 218/1.

Fig. 11. Coupe longitudinale à travers la masse scutellaire qui occupe la moitié de la cavité abdominale dans la région thoracique; α, surface limitante de l'organe baignée par le liquide de la cavité du corps. Elle est bosselée par suite des sillons qui délimitent superficiellement les prismes constitutifs de l'organe, sillons qui correspondent aux cloisons intérieures (β). Ces cloisons, très-distinctes vers le haut, le deviennent de moins en moins vers le bas. Tant qu'elles sont facilement reconnaissables, elles sont tapissées de corps arrondis pâles et homogènes (γ). L'intérieur des prismes est occupé par un tissu (δ) semé de nucléus et parcouru par des fibrilles très-délicates qui paraissent émaner d'un axe médian. Dans la partie inférieure cette structure se modifie et ne paraît plus formée que par une substance (λ) finement fibrillaire dans laquelle sont semés les nucléus. Gr. 220/1.

Fig. 12. Section à travers la partie tubulaire d'un tube digestif qui occupe la région thoracique postérieure. On reconnaît les grosses papilles épithéliales (*ep*), la couche de fibres musculaires annulaires (*ms*¹), la couche de fibres musculaires longitudinales (*ms*²) et,

enfin, la couche de cellules péritonéales (*pt*). Celle-ci contient de nombreux vaisseaux longitudinaux. Gr. 64/1.

Fig. 13. Partie de la précédente section vue à un fort grossissement. Les désignations sont les mêmes. On remarquera que les nucléus des papilles épithéliales occupent tous une position superficielle. Gr. 230/1.

Fig. 14. Coupe longitudinale à travers l'œsophage. Les papilles épithéliales sont vues en coupe en *ep* et de face en ep^1 ; ms^1, fibres musculaires annulaires ; ms^2, fibres musculaires longitudinales ; *pt*, couche péritonéale. Gr. 35/1.

Fig. 15. Coupe longitudinale de l'extrémité antérieure du cordon nerveux ventral (comparez fig. 7). On voit en α la terminaison du cordon nerveux en avant. La couche de cellules nerveuses (γ) est exclusivement ventrale et la couche fibrillaire dorsale (β). Il n'y a pas de renflements ganglionnaires appréciables. Gr. 66/1.

PLANCHE X

Les figures 1-5 sont relatives à la *Terebella flexuosa*; les fig. 6-7 à la *Terebella Meckelii*; les figures suivantes au *Stylarioides moniliferus*.

Fig. 1. Coupe transversale à travers le cordon nerveux ventral dans la région thoracique. La plus grande partie de la surface est formée par la substance punctiforme et finement fibrillaire (γ) dans laquelle les cellules nerveuses sont accumulées en trois bandes. L'une (α), occupant la région médiane ventrale, a une section presque quadrangulaire. Les deux autres (β) sont placées sur les côtés. Les cellules nerveuses sont plus reconnaissables à leurs nucléus qu'à leurs contours mal définis. Entre elles cheminent des fibrilles ondulées. Ces fibrilles, à partir de la surface, rayonnent dans la substance punctiforme. Deux de ces faisceaux (α, α') partent de la surface supérieure de la bande médiane de cellules nerveuses et s'élèvent verticalement. Leur coupe ressemble à des pinceaux renversés dont les poils divergent à l'extrémité. Quelques cellules nerveuses accompagnent la base de ces pinceaux. Deux autres faisceaux (α'') partent de l'angle externe supérieur de la même bande médiane et se dirigent, en décrivant un arc, vers la même bande externe du même côté, dans lequel ils paraissent se perdre. La coupe est menée dans le plan des deux nerfs ventraux (*n*) dont

on peut suivre les racines à travers les bandes latérales de cellules nerveuses dans un tractus de fibrilles nerveuses (n^1) jusque vers la région dorsale du cordon nerveux. En δ on voit la coupe d'un cordon de substance médullaire entièrement dépourvu de toute gaîne enveloppante. Dans la substance finement fibrillaire sont semés de rares nucléus qui deviennent de plus en plus abondants à mesure qu'on se rapproche du névrilemme (λ). Dans ce dernier on distingue soit des fibres musculaires circulaires (ms^2), soit la coupe (ms^1) de l'épaisse couche de fibres obliques et longitudinales qui protége le cordon nerveux en-dessus. Sous le cordon est un riche lacis de vaisseaux. Gr. 200/1.

Fig. 2. Extrémité d'un lobe uncinigère d'une *Terebella flexuosa* pour montrer le mode de formation des plaques onciales (*uncini*). On voit que les premiers rudiments de ces plaques, soit crochets, n'apparaissent point du tout dans la rangée même où elles prendront place plus tard, mais tout à fait en dehors d'elles pour venir, à mesure de leur croissance et de celle de la base qui les porte, se placer dans la rangée en décrivant un arc de cercle considérable. Le fragment représenté ne renferme que des crochets en formation, mais chacun d'eux est un peu plus avancé en formation que celui qui le précède sur la courbe de l'arc. Le plus jeune se présente sous la forme d'un simple petit capuchon chitineux (β) recouvrant exactement la cellule qui le sécrète. Ce capuchon est le bec de ce qui sera plus tard la pointe principale de la plaque onciale. Les crochets les plus avancés dans la formation (δ) se présentent au spectateur dans une position telle que leur bec principal se projette sur le corps même de la plaque onciale et que les becs accessoires (δ'') soient vus en raccourci. Le tissu même de la base (α) est formé d'une substance finement striée, dans laquelle les nucléus sont semés avec une grande régularité. Gr. 415/1.

Fig. 3. Coupe montrant l'implantation de trois plaques onciales dans un tore uncinigère. La plaque de gauche est vue de face, c'est-à-dire par la tranche armée du bec, celle de droite en trois quarts, celle du milieu dans une position à peu près intermédiaire entre celles des deux autres. Le tore est formé de la cuticule (*ctc*): d'une couche hypodermique (*hp*) qui sécrète les plaques onciales et dont les nucléus sont accumulés sous ces dernières en beaucoup plus grand nombre que dans le reste du tore ; d'une couche de fibres (m) parallèles à la surface, et enfin d'une couche de fibres (m^1) presque perpendiculaires à cette même surface. Ces deux couches, quoique formées de fibres extrêmement fines, sont, sans doute, de nature musculaire. Dans chaque plaque onciale on peut distinguer une substance médullaire (α) granuleuse et une substance corticale à peu près homogène. En outre du bec principal, il existe plusieurs becs accessoires qu'on voit, soit de profil, soit en raccourci ou en coupe optique, dans les trois plaques figurées. Ces becs sont, en général, au nombre de cinq : les plus grands sont les latéraux (β, β'), puis suit pour les dimensions le bec médian ou impair (δ, δ'), et enfin viennent les becs intermédiaires (γ, γ'). La substance médullaire granuleuse pénètre dans l'axe du plus gros des becs accessoires (β'). Ce sont les becs acces-

soires qui, à un faible grossissement, donnent une apparence striée au vertex des plaques onciales dans la vue de profil. Gr. 520/1.

Fig. 4. Deux plaques onciales thoraciques entièrement formées (chez la *Terebella flexuosa*). Dans ces plaques on distingue toujours la substance médullaire (α) de la substance corticale et l'on remarque surtout le processus (β) qui pénètre profondément dans le tore uncinigère et qui sert à l'attache des muscles; *ctc* est le repli de la cuticule dans laquelle est logée la plaque onciale. Gr. 415/1.

Fig. 5. Partie d'une coupe transversale à travers un muscle longitudinal. Les traits ondulés représentent les coupes des feuillets, soit lames musculaires, entre lesquelles sont disséminés de nombreux nucléus. Gr. 500/1.

Fig. 6. Coupe transversale à travers l'abdomen de la *Terebella Meckelii*. La cavité périviscérale (β) est entièrement remplie par la masse de couleur rubigineuse particulière à cette espèce. Dans la coupe de la paroi du corps, on distingue la couche de fibres musculaires transversales (ms^1) de la couche de fibres longitudinales (ms^2) qui, toutes deux, s'amincissent beaucoup dans la région tergale. En ms^3 sont les rubans musculaires obliques qui paraissent exister dans l'abdomen de tous les Térébelliens. L'intestin (*i*) présente en α deux replis longitudinaux, comparables, sans doute, pour la fonction à la « typhlosole » des Lombrics. Gr. 8/1.

Fig. 7. Partie médiane ventrale de la figure précédente, vue à un plus fort grossissement. Cette figure est essentiellement destinée à montrer la structure de la partie inférieure de l'intestin. Dans la paroi de ce dernier on reconnaît l'épaisse couche épithéliale (*ep*) et la couche musculaire relativement fort mince (ms^4). Dans la cavité intestinale (*i*) font saillie les deux gros replis qui sont formés non-seulement par l'épithélium, mais par un tissu aréolaire (α) semé de nombreux nucléus. Ce tissu est très-riche en sang, renfermé dans des lacunes ou peut-être des vaisseaux (je n'ai pu distinguer de parois propres). Dans la figure on reconnaît, en outre, les corpuscules de la cavité périviscérale (β), le vaisseau ventral (*v.v*), les muscles de la paroi du corps (ms^2), des muscles obliques de la cavité du corps (ms^3) et, enfin, le cordon nerveux abdominal (*c.n*) remarquable par son aplatissement en un mince ruban. Gr. 50/1.

Fig. 8. Coupe sagittale par la région antérieure du *Stylarioides moniliferus*. Le plan de section coïncide avec le plan de symétrie de l'animal. La paroi dorsale est à la gauche du spectateur, la ventrale à sa droite. Le ver utilisé pour la coupe avait rétracté non-seulement ses branchies, mais encore l'entonnoir du segment buccal. Dans la paroi de ce corps on ne distingue nettement, à ce grossissement, que la couche cutanée et la couche de fibres mus-

culaires longitudinales (ms^2). On voit cette paroi s'invaginer en avant pour former le repli (β) qui passe lui-même à la base de l'entonnoir γ (ici cylindrique par suite de plissements résultant de la rétraction) ouvert en α. En δ est le sac musculaire qui loge l'appareil branchial et qui, par son extroversion, permet à cet appareil de saillir à l'extérieur au travers de l'ouverture (α) de l'entonnoir. Les branchies sont serrées les unes contre les autres en un faisceau (*br*) à la base duquel on distingue le vaisseau principal (*v.b*). En *tt* est l'un des tentacules avec son vaisseau unique (*v*); *œ* est l'œsophage et *ms* le muscle rétracteur de l'appareil branchial. La gaîne ganglionnaire (*c.n*) a un parcours un peu ondulé et sa partie antérieure ($c.n^1$) est réfléchie par suite de l'invagination de la partie antérieure du corps. Gr. 9/1.

Fig. 9. Coupe transversale du premier segment sétigère chez un Stylarioïde dont l'appareil branchial et l'entonnoir sont en état de rétraction. Le contour à peu près rectangulaire de la partie principale de la figure est formé par le premier segment sétigère. Toutefois, le rasoir a enlevé deux petits fragments du segment suivant qu'on voit en A. Cela provient de ce que le second segment sétigère est beaucoup plus large que le premier et que les points de sa surface, par laquelle émergent les gros faisceaux de soies, font fortement saillie en avant, aux côtés mêmes du segment précédent. Ce sont ces points qui ont été, pour ainsi dire, décapités par le rasoir et qu'on voit, en effet, traversés de tronçons de soies (*st*). Dans la paroi du corps, hérissée de ses nombreuses papilles cylindriques (γ), on reconnaît l'épaisse cuticule (*ctc*) recouverte d'un dépôt d'incrustations étrangères (α), puis l'hypoderme (*hp*) et enfin la couche musculaire tout à fait à l'intérieur. La coupe du cylindre qui occupe la partie centrale de la figure et qui n'est que le premier segment invaginé dans le second, présente naturellement toutes les mêmes couches, seulement en ordre inverse, à savoir : à l'extérieur la couche musculaire (ms^1), puis la cuticule (ctc^1) et enfin la couche incrustante (α'). Dans l'intérieur de ce cylindre on trouve la coupe très-sinueuse (β) de l'entonnoir, plissée par l'état de rétraction. Sur la coupe de la paroi de cet organe on peut distinguer trois couches : l'une médiane, musculaire, les deux autres superficielles hypodermiques. La cavité ζ est la cavité de l'entonnoir qui mène, à travers l'appareil branchial situé plus en arrière, jusqu'à la bouche. La cavité δ est celle du repli d'invagination et appartient, par conséquent, à proprement parler, au monde extérieur. Dans les coupes des soies (*st*) on distingue une substance corticale et une cavité axiale : st^1 sont des pointes de soies en voie de formation. Gr. 20/1.

Fig. 10. Coupe à travers le second segment sétigère et l'appareil branchial invaginé d'un Stylarioïde. Tout le pourtour de la figure est formé par la paroi du second segment sétigère, dans l'épaisseur de laquelle on distingue la couche de fibres musculaires transversales (ms^1) et la coupe de fibres longitudinales (ms^2). En st^1 sont les coupes des soies dorsales et en st^2 les soies ventrales de ce même segment ; *st* désigne la coupe transversale de l'extrémité de soies du premier segment sétigère qui pénètrent jusque dans la cavité du se-

cond. En α est la coupe transversale de la gaîne musculaire de l'appareil branchial (comparez fig. 8, δ). A l'intérieur sont les nombreuses coupes des branchies (*br*) serrées les unes contre les autres, chacune avec sa veine et son artère, et du côté ventral, la coupe des deux gros tentacules plissés (*tt*) avec un vaisseau unique (*v*) dans l'axe. Cette figure présente deux coupes du système nerveux : l'une (*c.n*), à superficie plus petite, appartient au second segment sétigère, l'autre (*c.n*^{1}), à superficie plus grande, appartient au segment antérieur et n'est réfléchie dans ce segment que par suite de la rétraction de l'appareil branchial. Gr. 20/1.

Fig. 11. Section transversale de la lame branchifère d'un *Stylarioides*. Une moitié seulement a été représentée. En α est la coupe d'un bourrelet saillant sur la ligne médiane du côté ventral (tourné par exception, vers le haut, dans cette figure). L'épiderme prend dans la région médiane la forme d'un épithélium cylindrique (*ep*). Dans la partie de la membrane branchifère, enroulée en spirale, on voit se délimiter les bases des rayons branchiaux avec leurs vaisseaux. Gr. 66/1.

Fig. 12. Section transversale d'un rayon branchial chez un *Stylarioides*. Soit le bord externe (α), soit le bord interne (β) portent des cils vibratiles; les bords latéraux en sont dépourvus. La cuticule (*ctc*), partout fort mince, disparaît presque complétement sous les cils. Dans la couche hypodermique (*hp*), fort épaisse, les nucléus sont bien reconnaissables. Les vaisseaux v et v^1 ont toujours des sections très-inégales. Gr. 340/1.

Fig. 13. Partie d'un rayon branchial d'un *Stylarioides moniliferus*. La moitié supérieure de la figure montre la surface même du rayon, mais à partir de la ligne α le rasoir a enlevé la paroi du tube branchial, de manière à mettre à découvert la cavité et son contenu. On ne voit que l'un des vaisseaux principaux du rayon branchial, mais β représente vraisemblablement la paroi du second contracté et vide de sang. Les anses vasculaires sont visibles en totalité en v^1, mais en section seulement en v^2: *ctc* est la cuticule qui recouvre l'hypoderme. Gr. 340/1.

Fig. 14. Fragment d'une section longitudinale à travers un ganglion de la chaîne ventrale d'un *Stylarioides*. Le ganglion, enveloppé d'un névrilemme (*nvr*) assez mince, a toutes ses cellules nerveuses réunies dans la moitié inférieure (α). La moitié supérieure (β) est toute fibrillaire. Quelques vaisseaux (v, v^1) circulent à la surface du névrilemme. Gr. 240/1.

PLANCHE XI

Les figures 1-10 sont relatives à l'*Audouinia filigera*; les figures 11-13 à la *Terebella flexuosa*.

Fig. 1. Coupe transversale menée par le segment buccal. On reconnaît de suite la cavité pharyngienne, soit œsophagienne (*œ*) dont la paroi forme des replis très-caractéristiques. L'épaisseur de l'épithélium (*ep*) est très-variable, mais atteint toujours son minimum au côté ventral de l'œsophage adhérant à la paroi du corps. De nombreuses brides musculaires (*ms*) s'étendent de l'œsophage à la paroi du corps à travers la cavité périviscérale. Dans celle-ci cheminent de nombreux vaisseaux (*v.v*). La paroi du corps est formée d'une épaisse couche d'hypoderme (*hp*) et d'une couche de fibres annulaires (ms^1). Dans la première, on découvre les très-petites sections de la commissure cérébrale (*cm*) et dans la seconde, les sections des extrémités des muscles longitudinaux (ms^2). Gr. 25/1.

Fig. 2. Section faite un peu en arrière de la précédente. On y reconnaît toutes les mêmes parties avec des désignations semblables. On remarquera que les commissures cérébrales ont leur section à un niveau plus bas, mais leur superficie est plus grande. D'ailleurs elles sont encore renfermées dans la couche hypodermique. Le récessus ventral (*x*) de l'œsophage est toujours très-marqué. Gr. 25/1.

Fig. 3. Coupe transversale menée par le segment suivant. Ce segment est beaucoup plus large que le précédent. Cela explique comment on peut trouver en hp^1, enclavé dans la couche de fibres musculaires annulaires (ms^1), un îlot de substance hypodermique enlevée au segment précédent vers le point le plus profond du sillon intersegmentaire. D'ailleurs tous les détails de la préparation s'expliquent par les deux figures précédentes. On remarquera seulement que le canal alimentaire s'est éloigné de la paroi ventrale et que les commissures nerveuses qui passaient dans les coupes précédentes au-dessus du muscle longitudinal inférieur ($m.s^2$) sont maintenant au-dessous de lui et ont beaucoup augmenté de volume. En outre ces commissures ne sont plus comprises dans l'hypoderme, mais bien dans la couche de fibres musculaires annulaires (ms^1) de la paroi du corps. Gr. 25/1.

Fig. 4. Coupe transversale à travers le cinquième segment d'une *Audouinia filigera*, c'est-à-dire par le segment porteur des faisceaux de tentacules dorsaux. Les bases de quelques-uns de ces tentacules (*tt*) sont conservées dans la préparation avec leur vaisseau unique, en opposition aux branchies latérales (*br*) dont les deux vaisseaux sont distincts. La paroi du corps montre sur tout son pourtour, l'hypoderme et la couche de fibres muscu-

laires transversales (*ms*[1]). Mais le nombre des muscles longitudinaux est plus considérable que dans les autres régions du corps. En outre des muscles longitudinaux inférieurs (*ms*[1]) et latéraux (*ms*[4]), le muscle longitudinal supérieur est double. En effet, pour livrer passage aux nombreux vaisseaux de l'appareil tentaculaire, il s'est scindé en deux parties, l'une plus grande et inférieure (*ms*), l'autre plus petite et supérieure (*ms*[3]). La coupe du tube digestif (*i*) est ici exactement circulaire avec une couche musculaire (*ms*) très-appréciable. Cette coupe est surtout remarquable au point de vue de la distribution des vaisseaux qui diffère de ce qu'on voit dans tous les autres segments. Le vaisseau dorsal existe déjà en *v.v*, bien que d'un faible diamètre. Il repose sur la branche supérieure (v^1) du circuit vasculaire (v^2) qu'on retrouve dans tous les segments suivants. Ce circuit fournit le vaisseau qui porte à la branchie (*br*) le sang du vaisseau dorsal, sang qui est ramené de là par le gros vaisseau v^5 jusque dans le vaisseau ventral (*v.v*). Sous le rapport de la circulation branchiale, ce segment ne s'écarte donc pas des suivants; mais ce qui manque aux autres segments, c'est le riche plexus de vaisseaux logé en *pl* entre la couche de fibres musculaires transversales et le gros muscle (*ms*). Les branches de ce plexus fournissent les rameaux vasculaires des nombreux tentacules. Ces plexus des deux côtés sont mis en communication par quelque gros vaisseaux transverses, dont deux (v^3) sont visibles dans la préparation. Le cordon nerveux ventral (*c.n*) est entouré d'un lacis vasculaire. Il apparaît dans cette figure et la suivante comme double, parce qu'on ne distingue à ce grossissement que la partie finement fibrillaire de la section. En *n* on aperçoit la section du nerf des tentacules, bien petite, il est vrai, à ce grossissement. Gr. 12/1.

Fig. 5. Section transversale faite dans le premier tiers de la longueur du ver. La paroi du corps est constituée comme dans la préparation précédente, seulement le muscle longitudinal supérieur (*ms*[3]) est unique de chaque côté. Il forme une bandelette plus épaisse au bord interne qu'au bord externe qui est en outre régulièrement courbé en dessous. On remarquera aussi en α un faisceau particulier de fibres musculaires longitudinales, situé au-dessus et en dehors du système nerveux, faisceau distinct du muscle longitudinal inférieur, déjà indiqué dans la coupe précédente. Il existe dans la plus grande partie de la longueur du ver. Le vaisseau dorsal (*v.d*) renferme le boyau brun et communique avec la branche inférieure (v^1) du circuit vasculaire (v^2). Ce circuit fournit la branche qui se rend au vaisseau latéral contractile (v^3) à paroi fort épaisse. Ce dernier émet le vaisseau branchial ($v^1.b^1$). Quant au second vaisseau branchial (*v.b*), il provient de l'anse (v^5) émise par le vaisseau ventral (*v.v*). Gr. 15/1.

Fig. 6. Coupe transversale à travers l'un des tentacules dorsaux du cinquième segment. L'un des côtés est muni d'un profond sillon porteur de cils vibratiles. L'hypoderme (*hp*) est recouvert de sa cuticule et forme une couche fort épaisse dans laquelle sont semés des follicules glandulaires. Il atteint son épaisseur maximum sur les bords du sillon, où les cellules paraissent même former plusieurs couches, à en juger, du moins, par la multiplication des

nucléus. Sous l'hypoderme se trouvent quelques rares fibres musculaires annulaires, suivies d'une épaisse couche de fibres longitudinales dont on voit les sections en ms^1. Cette couche est suivie elle-même d'un revêtement connectif ou péritonéal (*pt*) qui limite la cavité du tentacule. Celle-ci renferme le vaisseau unique (*v*) qui n'adhère à la paroi du tentacule qu'en deux points, à savoir en celui qui correspond au fond du sillon cilié et au point opposé. La paroi du vaisseau possède une couche musculaire propre (ms^2) avec une couche épithéliale (*ep*) en dedans et un revêtement péritonéal (pt^1) en dehors. Le tentacule possède deux nerfs, logés tous deux entre l'hypoderme et la couche musculaire. L'un (n^1) a une section ovale et court tout le long de la ligne du tentacule opposée au sillon vibratile. L'autre (n^2) forme un large ruban renflé sur ses bords et placé sous le dit sillon. Ce nerf ou, si l'on aime mieux, ce ruban nerveux émet de chaque côté un processus (n^3) qui pénètre dans le repli hypodermique qui limite le sillon. Gr. 355/1.

Fig. 7. Section à travers une branchie latérale d'une Audouinie. Si l'on compare cette figure avec la précédente, on verra qu'elle n'en diffère guère que par l'absence du sillon vibratile et par la duplicité du vaisseau longitudinal (*v* et v^1). L'hypoderme atteint son maximum d'épaisseur au niveau des nerfs branchiaux (n^1 et n^2). Dans beaucoup de préparations ces deux régions sont enfoncées de manière à donner à la coupe la forme d'un biscuit étranglé en son milieu. De nombreuses brides (α) s'étendent de la paroi des vaisseaux à celle de la branchie. Gr. 355/1.

Fig. 8. Coupe transversale à travers le vaisseau dorsal pour montrer le plissement du boyau brun (α) inclus. Gr. 35/1.

Fig. 9. Coupe transversale par le cordon nerveux et les organes avoisinants, c'est-à-dire par le milieu de la paroi ventrale du corps. On voit la cuticule (*ctc*), l'hypoderme (*hp*) avec ses follicules et la traînée de ses nucléus, la couche de fibres transversales (ms^1), la partie la plus interne des muscles longitudinaux inférieurs (ms^2), le faisceau longitudinal particulier (ζ) détaché de ce muscle, les fibres musculaires transversales (ms^3) délimitant la cavité du corps, enfin le vaisseau ventral (*v.v*) avec sa paroi musculaire et son revêtement péritonéal (*pt*). Au milieu de tous ces organes se trouve placé le cordon nerveux entouré de son névrilemme (*nvr*). Une cloison (σ) qui divise le cordon en deux moitiés paraît dépendre aussi de ce névrilemme. Cependant il n'est pas facile de distinguer les fibrilles qui le forment des fibrilles constitutives des nerfs. Les cellules nerveuses, plus reconnaissables à leurs nucléus qu'à leurs contours assez vagues, forment un cordon (γ) de chaque côté de la cloison dans la région ventrale du système nerveux. Il en naît une sorte de processus fibrillaire qui divise en deux parties très-inégales le cordon de substance punctiforme (β). Ce dernier occupe la région supérieure et latérale et présente toujours dans son angle interne la section d'un cylindre de substance médullaire (δ) pâle et dépourvu d'enveloppe. Gr. 280/1.

Fig. 10. Coupe à travers l'hypoderme d'une Audouinie. La cuticule (*ctc*) est percée de part en part de petits canalicules (γ). De chacun d'eux sort un petit cylindre, le plus souvent infléchi ou tordu en spirale (β). C'est une substance molle sécrétée par les follicules (α) logés dans l'hypoderme granuleux (*hp*). Les limites des cellules de ce dernier ne sont pas distinctes, mais leurs nucléus se voient en δ. Gr. 1400/1.

Fig. 11. Coupe à travers une partie d'un organe segmentaire de la *Terebella flexuosa.* La figure représente la branche interne ou étroite de l'organe en section longitudinale; on reconnaît son épithélium cylindrique (ep^1) portant des cils vibratiles (α) et sa couche péritonéale (*pt*) dans l'épaisseur de laquelle circulent des vaisseaux. Cette branche interne est accolée à la branche externe, beaucoup plus large, dont on a représenté partiellement la paroi (ep^2) en surface, paroi dans laquelle les nucléus des cellules épithéliales apparaissent comme des taches sombres. Gr. 100/1.

Fig. 12. Section à travers la paroi dorsale du corps et le vaisseau dorsal dans la partie postérieure de la région thoracique chez la *Terebella flexuosa.* Dans l'épaisseur de la paroi du corps on reconnaît la couche hypodermique (*hp*) et la couche des fibres musculaires transversales (ms^1). Quant aux sections des muscles longitudinaux supérieurs, on les aperçoit seulement sur les côtés, en ms^2, parce que ces muscles viennent mourir à une petite distance de la ligne médiane, sans jamais l'atteindre. A la ligne médiane s'attache le ligament suspenseur (*lg*) du vaisseau dorsal et de l'intestin. Ce ligament est formé de rubans musculaires à apparence striée dont les sections se présentent comme des fibres verticales. La partie attachée à la paroi du corps renferme seule quelques fibres cylindriques. Le vaisseau dorsal (*v.d*) montre les sections de cordons solides, granuleux, bruns, soit dans sa partie supérieure (α), soit dans l'inférieure (β). Gr. 260/1.

PLANCHE XII

Toutes les figures concernent le *Chætopterus variopedatus.*

Fig. 1. Section transversale à travers l'entonnoir buccal du Chætopterus. La partie principale de la figure, constituant une sorte d'arc à convexité tournée vers le bas, est une coupe du segment buccal au niveau des éventails de soies. Toute coupe faite plus en avant ne rencontre que cet arc, mais la coupe actuelle est faite tangentiellement au bord de la lèvre su-

périeure (lobe céphalique), dont deux fragments (α et α') ont été enlevés par le rasoir et conservés dans la figure. Une coupe faite un peu plus en arrière montre ces deux fragments réunis en une barre transversale formant le toit de la cavité buccale. L'entonnoir buccal est recouvert de l'hypoderme, bosselé et coloré par du pigment (*pg*) dans la concavité, plus lisse du côté externe, où il atteint une grande épaisseur pour constituer le bouclier ventral (*sct*). Le tissu de l'entonnoir même est formé par des fibres musculaires (*ms*) entre-croisées en sens divers. Du côté ventral on voit prédominer les sections de faisceaux compacts de fibres musculaires longitudinales (ms^1). La base des tentacules est conservée de manière à montrer soit la paroi avec ses fibres musculaires entrelacées, soit la cavité interne. En *n* est la coupe du système nerveux accompagné du groupe de taches oculaires. Gr. 10/1.

Fig. 2. Section transversale à travers la région thoracique. L'hypoderme (*hp*) prend dans toute la région ventrale une grande épaisseur pour former le bouclier ventral (*sct*) dont les limites latérales coïncident avec la position des cordons nerveux (*n*). Le dissépiment (*dss*), placé dans le plan même de la préparation, est formé par des fibres entre-croisées en sens divers qui vont se perdre dans la couche de fibres transversales (ms^1) de la paroi du corps. Les fibres musculaires longitudinales sont groupées en gros faisceaux à section presque circulaire (ms^2) du côté ventral, et en faisceaux plus petits et à section plus allongée (ms^3) du côté dorsal. D'autres faisceaux longitudinaux (ms^4) sont accolés à la tunique de fibres annulaires du tube digestif (*œ*). Le vaisseau dorsal est logé dans le ligament péritonéal. Le ventral n'est pas distinct à ce grossissement. La figure donne une représentation exacte de la courbe décrite par l'implantation des soies. Gr. 10/1.

Fig. 3. Coupe à travers la région moyenne (les deux segments fort allongés suivant le thorax) d'un Chétoptère. La paroi du corps est réduite à une mince membrane formée de l'hypoderme et de quelques fibres musculaires. Du côté ventral seulement les muscles longitudinaux inférieurs forment deux énormes bourrelets (ms^1). On voit d'ailleurs sur la section qu'entre les faisceaux longitudinaux et les muscles passent de nombreux faisceaux obliques. Entre les deux muscles on trouve les deux chaînes nerveuses (*c.n*), non-seulement bien plus rapprochées l'une de l'autre, mais encore bien plus volumineuses qu'au thorax. Au-dessus d'elles est le vaisseau ventral (*v.v*). L'intestin à paroi très-plissée remplit la plus grande partie de la cavité du corps (*c.c*). Il est entouré du sinus vasculaire (*s.s*). La coupe de l'organe segmentaire apparaît en *o.s.* Gr. 15/1.

Fig. 4. Section transversale à travers un segment de la région postérieure chez un Chétoptère femelle. On reconnaît les processus dorsaux, renfermant les soies (*st*) qui les caractérisent comme rames dorsales, et les rames ventrales doubles avec leurs rangées multiples de plaques onciales (*uc* et uc^1). Les rames ventrales inférieures sont allongées en véritables palettes formées par les fibres musculaires (ms^2) verticales agissant sur les plaques

onciales. Elles sont unies entre elles par une commissure musculaire transversale (*ms*³). La section des muscles longitudinaux inférieurs (*ms*¹) offre une surface bien moindre que dans la région moyenne (fig. 3). Entre ces muscles sont logés les deux cordons nerveux (*c.n*) fort rapprochés l'un de l'autre. Au-dessus est le vaisseau ventral (*v.v*). L'intestin à paroi très-plissée (*i*) est renfermé dans le sinus sanguin (*s.s*). Une grande partie de la section est occupée par l'organe segmentaire dans lequel on peut distinguer deux parties à structure très-différente, l'une inférieure ou urinaire (*o.s*), l'autre supérieure ou infundibulaire (*o.s*²). Sur le bord interne de ces organes sont logés les ovaires (*ov*). Les œufs mûrs, de couleur orange, s'en détachent pour flotter dans la cavité du corps. Les fibres musculaires (*ms*⁴) forment un réseau dans la rame supérieure. Gr. 15/1.

Fig. 5. Section sagittale menée parallèlement au plan de symétrie par la base de l'un des tentacules (*tt*). Une partie de la région latérale de l'entonnoir buccal du même côté, avec son réseau de fibres musculaires, a été conservée en σ. Dans la paroi du corps on reconnaît l'hypoderme, la couche de fibres musculaires transversales (*ms*¹), les fibres longitudinales (*ms*²). Les dissépiments musculaires (*dss*) ont une grande épaisseur. Les soies (*st*) étant nombreuses et volumineuses, surtout celles du quatrième segment (*st*¹), et leurs muscles (*ms*³) étant fort puissants, la cavité de chaque segment est réduite à très-peu de chose. Cette cavité est encore diminuée lorsque le vaisseau latéral (atteint seulement en *v* dans le second segment) est dilaté. En *cr* est le cerveau qui donne naissance au nerf antennaire ; tout auprès est l'amas d'ocelles. Derrière le cerveau est un espace qui met en communication la cavité du tentacule avec celle du premier segment. Gr. 8/1.

Fig. 6. Coupe à travers la paroi du corps dans la région moyenne d'un Chétoptère : *ms*, couche musculaire contiguë à l'hypoderme (*hp*). Dans ce dernier on distingue, en outre, des nucléus (δ) semés dans le tissu des glandes unicellulaires globuleuses (α). Ces glandes sécrètent le mucus phosphorescent. L'une d'elles (α′) s'est à moitié débarrassée de son contenu qui forme en β une sorte de saucisson irrégulier. Une autre (α″) est complétement vide de mucus. Dans ces deux follicules on voit le nucléus. Enfin, il existe, très-clairsemées, des agglomérations de globules (γ) qui paraissent être des glandes acineuses. Gr. 365/1.

Fig. 7. Épithélium cylindrique de la région excrétoire d'un organe segmentaire dans la région abdominale d'un Chétoptère. On reconnaît les nucléus des cellules (α) et les concrétions excrémentitielles (β). Gr. 1000/1.

Fig. 8. Coupe optique perpendiculaire à l'axe des cellules de l'épithélium cylindrique dans la région sécrétoire d'un organe segmentaire avec les concrétions excrémentitielles. Gr. 1200/1.

Fig. 9. Coupe transversale d'un repli de l'intestin dans la région moyenne d'un Chétoptère. On aperçoit en *i* la coupe du fond d'un sillon de la cavité intestinale. Elle est entourée d'une épaisse couche (α) représentant l'épithélium. Cette couche est formée d'une sorte de gelée traversée par des fibres souvent ramifiées et munies de nucléus. Entre elles et la tunique musculaire (*ms*) est le sinus sanguin (*s.s*). Gr. 365/1.

Fig. 10. Coupe à travers la paroi intestinale dans la région postérieure du ver. Les cellules épithéliales (*ep*) remplies de pigment hépatique sont fort allongées. En outre de leurs nucléus propres (ep^1), on voit dans la partie la plus profonde de l'épithélium de nombreux nucléus qui paraissent appartenir à des cellules intermédiaires. De distance en distance on trouve entre les cellules épithéliales de grandes cavités ovoïdes (α) dont la paroi est recouverte d'une mince couche granuleuse et dont le contenu paraît formé par un liquide homogène. Entre l'épithélium et la couche de fibres musculaires transversales (ms^2) on voit une strate finement granuleuse (ms^1), représentant peut-être en section de très-minces fibres longitudinales. Dans l'épaisseur de la couche musculaire est situé le sinus sanguin (*s.s*). Enfin la paroi intestinale est tapissée en dehors de grandes cellules (*pt*) qui sont ou une couche péritonéale proprement dite, ou des cellules de la lymphe accolées à l'intestin. Gr. 1000/1.

PLANCHE XIII

Les figures sont relatives au *Telepsavus costarum.*

Fig. 1. Coupe transversale d'un *Telepsavus* par le segment buccal. La section est menée par l'insertion des deux tentacules dont on voit les contours (*tt*). Entre ces derniers est l'éminence que l'on peut considérer comme un lobe céphalique rudimentaire. Le tube épithélial œsophagien (*œ*), à grande épaisseur, est dans toutes les préparations séparé des muscles (ms^3) par un espace vide. Il est probable cependant que cette cavité est purement artificielle et provient d'une contraction du tube épithélial par l'alcool. La véritable cavité du corps est en *c.c*, occupée en grande partie par le vaisseau latéral (*v.l*) dilaté en un vaste réservoir sanguin. La paroi du corps a une grande épaisseur, grâce surtout à l'hypoderme (*hp*) qui prend partout dans ce segment la structure scutellaire. La couche de fibres transversales (ms^1) est fort mince, tandis que les fibres longitudinales (ms^2) forment un manchon à peu près continu et fort épais. Cette couche semble se confondre avec la couche musculaire (ms^3) du tube digestif. Gr. 75/1.

Entre elles sont placés cependant le vaisseau dorsal (*v.d*), le ventral (*v.v*), ici contracté, et les vaisseaux latéraux. Le cerveau (*cr*) est logé entre l'hypoderme et la couche musculaire. Il est réduit à une simple commissure transversale, partout à peu près d'égale épaisseur, qui réunit entre eux les cordons latéraux. Les yeux ne sont que des taches pigmentaires (*o*) à la surface.

Fig. 2. Coupe transversale du thorax, faite un peu en arrière de la précédente. Le plan de section a été mené un peu obliquement, de telle manière qu'il frappe de l'un des côtés le processus pédieux, avec son faisceau de soies, dans toute sa longueur, tandis que de l'autre il en effleure seulement la base. Cette obliquité a mis à découvert d'un seul côté le vaisseau latéral (*vl*) dilaté en un vaste réservoir; du côté opposé ce réservoir n'est plus dans le plan de la coupe, mais on voit, en revanche, le faisceau de soies et ses muscles (ms^4). L'hypoderme atteint ici son maximum de puissance pour former le bouclier ventral (*sct*), tandis qu'il reste mince au côté dorsal. On reconnaît la mince couche de fibres musculaires transversales (ms^1), les muscles longitudinaux ventraux (ms^2) et les dorsaux (ms^3). Ces derniers sont traversés par de nombreux faisceaux verticaux ou obliques. La position des deux cordons nerveux ventraux (*c.n*) est tout à fait latérale. Gr. 55/1.

Fig. 3. Coupe transversale à travers le quatrième segment. Cette section se distingue surtout par le développement colossal de la soie (st^1) et des muscles (ms^4) qui servent à la mouvoir; tout d'ailleurs dans la figure s'explique par la figure précédente. Le bouclier ventral (*s t*) est moins épais. Les cordons nerveux occupent une position plus ventrale, de manière à n'être pas comprimés par les mouvements de la grosse soie. La prépondérance des muscles dorsaux sur les ventraux est très-manifeste et rend compte de la concavité constante de la face dorsale du thorax. Gr. 55/1.

Fig. 4. Coupe transversale de la région moyenne; ici les muscles dorsaux sont frappés d'une atrophie complète, tandis que les muscles ventraux (ms^1) atteignent un développement énorme. Aussi cette région est-elle pour l'ordinaire convexe au côté dorsal. A l'arête dorsale des bandes musculaires on trouve la coupe de l'organe segmentaire (*o.s*). Les cordons nerveux (*c.n*) occupent une position latérale immédiatement sous l'épiderme. Cette coupe est surtout remarquable par l'épaisseur extraordinaire des parois plissées de l'intestin (*i*), épaisseur si considérable que la cavité (i^1) est réduite presqu'à rien; l'intestin est entouré d'un sinus sanguin dont on voit la paroi en α; ce sinus communique avec le vaisseau ventral (*v.v*). Gr. 45/1.

Fig. 5. Section à travers la région abdominale; le plan de la section est légèrement oblique d'avant en arrière, de telle sorte qu'il renferme d'un côté une partie du tore uncinigère inférieur (*t.uc*) avec ses plaques onciales (*uc*) ainsi qu'une partie du supérieur (uc^1),

tandis qu'on ne voit pas trace de ces organes du côté opposé. On n'a indiqué que la base des rames dorsales avec leurs soies (*st*). Les muscles longitudinaux ventraux offrent toujours un développement énorme, quoique moindre que dans la coupe précédente. Les cordons nerveux (*c.n*) conservent leur position latérale sous l'hypoderme. Les rapports de l'intestin et du sinus sanguin sont les mêmes que dans la figure précédente. Au-dessus de l'organe segmentaire (*o.s*) on voit l'ovaire (*ov*). Gr. 45/1.

Fig. 6. Coupe à travers la partie la plus épaisse du bouclier d'un *Telepsavus* (comparez fig. 2, *sct*). En *ctc* est la cuticule de la surface du corps; elle est suivie des longs prismes (α) à contenu granuleux, dans la paroi desquels on aperçoit çà et là quelques nucléus (β). Vient ensuite la couche de fibres musculaires transversales (ms^1), puis les sections de quelques fibres (ms^2) du muscle longitudinal inférieur. Gr. 378/1.

Fig. 7. Coupe à travers une partie de l'ovaire et de l'organe segmentaire. Cette coupe correspond à la région désignée par un astérisque, dans la fig. 5. On voit en *ms* les coupes des fibres les plus supérieures du muscle longitudinal inférieur. Au-dessus vient l'organe segmentaire (*o.s*) rempli de concrétions excrémentitielles, enfin l'ovaire (*ov*) avec des œufs près de leur maturité. Gr. 450/1.

Fig. 8. Section à travers une partie de la paroi de l'intestin dans la région abdominale, chez un Télépsave. On voit que cette paroi offre en quelque sorte une structure acineuse, les masses remplies de sphérules étant disposées le long de canaux (α et α′) qui jouent, sans doute, le rôle de tubes excréteurs (diverticules de l'intestin). Gr. 235/1.

Fig. 9. Coupe perpendiculaire à l'axe d'un tentacule de Télépsave. Le contour de la section est fort accidenté. On y remarque surtout la section d'un sillon profond (*sc*) et celle d'un second un peu moins apparent. Ces sillons et toute la région voisine portent de longs cils vibratiles; l'hypoderme (*hp*) renferme des cellules pigmentaires coniques (*pg*) qui sont colorées avec le maximum d'intensité au niveau du sillon. La cavité du tentacule (*cc*) est divisée en deux parties par une cloison longitudinale (α) tapissée, comme du reste la cavité tout entière, d'une couche épithéliale (*ep*) soit péritonéale. En dehors de ce même épithélium on trouve une couche assez épaisse de muscles longitudinaux (ms^1) constituant des espèces de rubans dont on voit les sections dans la figure. Les fibres musculaires transversales ne forment de couche épaisse qu'en ms^2. En dehors de ce muscle on trouve constamment un second manchon de fibres musculaires longitudinales (ms^3) ayant à ses côtés un boyau membraneux (β); peut-être ce dernier est-il un vaisseau? Le reste de la section est formé par du tissu connectif (*t.cn*) semé de nucléus. Gr. 185/1.

Fig. 10. Coupe verticale à travers le bouclier ventral dans une de ses parties les moins épaisses et colorées en violet. On voit que l'hypoderme de ce bouclier est formé par une série de prismes juxtaposés dont l'un est représenté isolé en *A*. Ces prismes sont semés de nucléus, surtout dans la région la plus profonde, au voisinage immédiat de la couche musculaire dont on aperçoit le commencement en *ms*. Le pigment (*pg*) se trouve seulement sous la cuticule (*ctc*). Cette dernière paraît être d'ailleurs une couche de mucosité plutôt qu'une membrane proprement dite. La région représentée fig. 6 ne se différencie de cette figure-ci que par le développement extraordinaire des prismes. Gr. 370/1.

Fig. 11. Partie d'une coupe transversale des muscles longitudinaux supérieurs dans la région thoracique (comparez fig. 2 et 3, ms^3). On voit que les fibres musculaires longitudinales (*b*) ont une section arrondie ou polyédrique et qu'elles sont groupées en faisceaux par un réseau (*b*) de fibres plus ou moins verticales. Gr. 800/1.

Fig. 12. Section à travers la couche épithéliale de l'œsophage; on voit que cette couche offre une structure très-voisine de celle de l'hypoderme, elle est formée de prismes juxtaposés semés de nucléus, surtout dans la région la plus profonde (α). Le pigment (*pg*) de l'œsophage est confiné dans la couche la plus voisine de la cavité de l'organe. Gr. 370/1.

PLANCHE XIV

Les figures 1-8 sont relatives à l'*Aricia fœtida*; les suivantes au *Branchiomma vesiculosum*.

Fig. 1. Coupe transversale à travers la région antérieure, soit thoracique du ver; la coupe renferme dans son plan un dissépiment dont on voit les fibres musculaires en *dss*. L'hypoderme (*hp*) dont l'épaisseur est assez considérable, s'élève sur les côtés pour former les papilles pédieuses (β). Du côté droit elles sont en partie recouvertes par l'éventail de soies ventrales (δ), mais du côté gauche cet éventail n'a pas été représenté. L'hypoderme est suivi de la couche de fibres musculaires transversales (ms^1) sur laquelle reposent les muscles longitudinaux supérieurs (ms^3) et inférieurs (ms^2). Ces muscles ne forment point de bandes continues, mais sont divisés en faisceaux peu larges et très-hauts, comme on le voit sur la coupe, par le passage de faisceaux de fibres musculaires verticales ou obliques qui partent du dissépiment et pénètrent jusque dans la couche de fibres transversales. Le faisceau le plus extérieur (π) du muscle longitudinal supérieur prend de chaque côté un

énorme développement et fait fortement saillie dans la cavité du corps. L'œsophage à paroi fortement plissée est entouré par un vaisseau latéral dilaté en un vaste réservoir sanguin (v^1) qu'on a représenté du côté gauche seulement. Ce réservoir communique, soit avec le vaisseau dorsal (*v.d*), soit avec le ventral (*v.v*); il existe en outre une anse périphérique (v^2); le cordon nerveux (*cn*) est unique; de chaque côté on voit la glande répugnatoire (α) sous la forme d'un sac dont l'épaisse paroi est formée par des fibres musculaires à parcours oblique ou plutôt spiral. La glande débouche à l'extérieur auprès de la grosse soie (γ) en forme d'épieu qui occupe la position la plus dorsale dans l'éventail ventral. On voit encore en *b* les branchies proprement dites, en λ le cirre vasculaire et en μ les soies du faisceau dorsal Gr. 23/1.

Fig. 2. Coupe sagittale à travers cinq segments abdominaux. Cette coupe est menée verticalement et à peu près tangentiellement à l'une des rangées longitudinales de branchies. Les branchies sont donc conservées infléchies en arrière; cependant le rasoir a enlevé une partie de leur base de manière à ouvrir leur cavité (δ) et à faire voir la coupe de la paroi de la branchie sous la forme d'un fer à cheval (γ). La section est assez éloignée de l'axe pour n'avoir pas atteint le canal médian de l'intestin, mais seulement les poches latérales de cet organe, poches dont on voit la cavité en *i* dans chaque segment. La paroi intestinale (α) se montre entourée de toute part d'un sinus sanguin (β) qui en suit tous les replis et anfractuosités. Entre les poches latérales de l'intestin passent des lignes (*dss*) qui sont les sections verticales des dissépiments. Ces dissépiments envoient rayonner leurs fibres en haut dans le muscle longitudinal supérieur (ms^3) et en bas dans le muscle longitudinal inférieur (ms^2). On voit enfin en $\lambda\lambda'$ l'artère et la veine branchiales. Gr. 32/1.

Fig. 3. Pour bien comprendre cette coupe il faut la comparer à la précédente dont elle représente, à un plus fort grossissement, l'un des segments dans sa partie supérieure, moins pourtant l'extrémité de la branchie qui n'a pas été dessinée. On reconnaît, en effet, le muscle longitudinal supérieur (ms^1) coupé à peu près dans le sens de ses fibres. Il émet de sa face inférieure deux dissépiments, dans la coupe longitudinale desquels on distingue les sections (ms^2) des fibres musculaires perpendiculaires ou obliques au plan de la préparation, puis d'autres fibres (ms^3), contenues à peu près dans ce plan, et enfin des sections de vaisseaux. Ces dissépiments sont revêtus de la couche péritonéale reconnaissable à ses nucléus (α). Dans la cavité (*c.c*) du segment est logée la coupe d'une poche intestinale dont on n'a dessiné que la partie supérieure. La cavité (*i*) de l'intestin est limitée par une épaisse couche épithéliale (*ep*), entourée du sinus sanguin (*s.s*). La membrane externe de ce sinus est formée par la couche péritonéale avec ses nucléus. Je n'ai pas reconnu de membrane interne. Cependant, comme le rasoir détache quelquefois le sinus de l'épithélium en faisant apparaître un espace entre eux (ainsi en β) sans que le contour interne du tissu soit modifié, je ne serais pas étonné que ce contour soit l'expression d'une membrane fort mince. La partie inférieure de la branchie a été ouverte par le rasoir de manière à montrer la ca-

vité branchiale. L'hypoderme (hp^1) apparaît, par suite, en coupe avec ses fibres-cellules à noyau. Il est suivi en dedans d'une couche musculaire longitudinale (ms^4). Dans la cavité, l'un des vaisseaux branchiaux (v^2) apparaît (par suite d'une conformation qui s'expliquera dans la fig. 4) toujours beaucoup plus étroit que l'autre (v^1). Au-dessus de la partie sectionnée, on voit sur un court espace la surface même de la branchie avec les nucléus de son hypoderme (*hp*) et trois faisceaux de cils (γ) de la rangée vibratile. Plus haut, pour la clarté du dessin, on a laissé de côté sur un assez long espace les cils vibratiles et les nucléus de l'hypoderme, qu'on a représentés de nouveau dans la partie supérieure de la branchie. Dans toute la région intermédiaire on voit les anses vasculaires branchiales, les unes très-dilatées (v^3), d'autres (v^4) contractées en partie, mais encore pleines de sang sur les bords de la figure, d'autres, enfin (v^5), entièrement contractées et vides de sang. Ces dernières sont toujours reconnaissables à leur paroi qui se présente comme une ligne transversale, ornée de quelques nucléus. Les taches sombres (δ) sont formées par les groupes de filets protoplasmatiques logés dans l'hypoderme, groupes qui mettaient en mouvement les faisceaux de cils supprimés dans la région moyenne de la figure. Gr. 340/1.

Fig. 4. Coupe transversale à travers une branchie d'*Aricia*. Le côté concave ou postérieur de la branchie regarde le bas. On voit que cette section est légèrement étranglée en biscuit, grâce à deux sillons longitudinaux qui courent le long de la branchie parallèlement aux vaisseaux v^1 et v^2, mais il existe de chaque côté un autre sillon moins marqué à 90° des premiers. Ces sillons sont le lieu d'implantation des cils vibratiles (α) courbés en crochets, la pointe dirigée en avant. Ces cils reposent sur l'extrémité de faisceaux de filaments protoplasmatiques (β) qui paraissent être les agents des mouvements des cils. Les deux vaisseaux branchiaux (v^1 et v^2) sont appliqués contre la paroi de la cavité branchiale (*c.c*); l'un (v^1) se montre constamment dilaté dans la coupe, l'autre (*c*) est, au contraire, contracté, mais comme il adhère à la paroi concave de la cavité branchiale sur une grande étendue, sa section présente la forme d'un *C*. A l'état de dilatation il remplit, sans doute, une grande partie de la cavité. Les deux vaisseaux sont mis en communication l'un avec l'autre par les anses branchiales (v^3) qui décrivent une courbe sinueuse. La cavité branchiale est limitée par les fibres musculaires longitudinales (*ms*). Dans le tissu de la branchie on trouve au côté convexe des masses striées (γ) qui sont, sans doute, des follicules à bâtonnets. Gr. 440/1.

Fig. 5. Un cil vibratile branchial représenté isolément : α, le cil proprement dit coudé; α', sa base élargie et crénelée; β, les filets protoplasmatiques qui s'attachent aux créneaux. Gr. 660/1.

Fig. 6. Section de l'intestin faite parallèlement à la surface dorsale du ver à travers deux segments, dans le commencement de la région abdominale. Sur la ligne médiane on voit la prolongation de l'œsophage avec sa couche épithéliale (*ep*) et sa cavité un peu si-

nueuse (*œ*). A droite et à gauche sont les récessus intestinaux (*i*) à nombreux replis. En α est un de ces replis en apparence libre dans la cavité intestinale, parce que le rasoir l'a séparé de sa base; ep^2 est l'épithélium intestinal; *s.s*, le sinus sanguin qui baigne le tube digestif de toutes parts. Gr. 20/1.

Fig. 7. Coupe verticale de l'intestin, faite dans la même région que la section précédente : *œ*, cavité de l'œsophage; ep^1, son épithélium; *i*, récessus intestinaux avec leur revêtement épithélial (ep^2); *s.s*, sinus sanguin entourant le tube digestif; α, les replis de la paroi intestinale. Gr. 20/1.

Fig. 8. Fragment d'une coupe horizontale faite un peu au-dessous de la paroi dorsale dans la région thoracique. On a représenté la région latérale d'un segment, à partir de l'éventail de soies de la rame inférieure (*st*) jusqu'au faisceau de soies de la rame supérieure (st^3). Entre deux est placée la section de la glande répugnatoire en α (comp. fig. 1, α). Les soies de la rame ventrale, par suite de leur disposition en éventail, ont été atteintes par le rasoir sous des angles trés-divers. Celles du bord de la préparation (à gauche) sont à peu prés dans le plan de celle-ci, mais à mesure qu'on s'éloigne de ce bord, elles sont coupées sous un angle plus ouvert et même enfin perpendiculairement à leur axe. En st^1 sont les sections des fines soies linéaires qui bordent l'éventail. En st^2 est la section de la grosse soie en épieu (comp. fig. 1, γ). On remarquera que la surface de cette soie est creusée d'une gouttiére dans toute sa longueur. Toutes les soies sont noyées dans une gangue de tissu connectif (*t.cn*) dont les nucléus sont ordonnés plus ou moins concentriquement autour des soies. Ce tissu sert à l'attache de nombreuses fibres musculaires (*ms*) dont les unes sont vues en section transversale, les autres sous des angles divers. La glande répugnatoire est entourée d'une épaisse couche musculaire dont on voit la section en ms^2. Puis succède l'épithélium (*ep*) dans lequel je n'ai pas réussi à reconnaître de nucléus. La cavité de l'organe (α) est relativement peu large. Les soies (st^3) du faisceau dorsal présentent un arrangement spiral, tout en étant tordues sur elles-mêmes. Gr. 200/1.

Fig. 9. Coupe à travers l'une des soies. On distingue la couche corticale homogéne et la substance centrale fibreuse, pointillée sur la coupe. Gr. 720/1.

Fig. 10. Coupe transversale par la région thoracique d'un *Branchiomma vesiculosum*. La section passe par l'estomac (*stm*). La comparaison avec les fibres relatives au *Spirographis* fait comprendre facilement cette préparation; ms^1, muscles longitudinaux supérieurs; ms^2, muscles longitudinaux inférieurs; ms^3, muscles transversaux; ms^4, faisceaux musculaires allant de la face supérieure à la face inférieure; *ms*, muscles des soies; *stm*, cavité de l'estomac très-complexe; *ep*, sa couche épithéliale extraordinairement épaisse, dans la partie périphérique de laquelle on distingue des noyaux rayonnés (α) dus à un groupement parti-

culier des cellules; *s.s*, sinus sanguin; *v.v*, vaisseau ventral; *sct*, bouclier ventral encore indivis; *c.n*, cordon nerveux ventral; *tb*, la grosse fibre nerveuse tubulaire. Gr. 20/1.

Fig. 11. Coupe à travers une partie périphérique de la couche épithéliale de l'estomac chez un *Branchiomma*; cette figure représente à un plus fort grossissement l'un des noyaux rayonnés indiqués en α, fig. 10; α, coupe à travers l'un des prolongements tubulaires de la cavité de l'estomac. La cavité même du tube est pleine de granules. Tout autour est une sorte de rosette striée, formée par l'épaisse cuticule perforée de pores tubulaires. Les cellules épithéliales (β) sont transformées en grande partie en cellules glanduleuses fusiformes, pleines de granules qui convergent vers la rosette. La figure est limitée du côté gauche par la couche de fibres annulaires de l'estomac, baignée à l'extérieur par le sang du sinus intestinal. Gr. 275/1.

PLANCHE XV

Toutes les figures sont relatives à la *Nerine Cirratulus*.

Fig. 1. Coupe transversale du ver à travers le segment buccal et le lobe céphalique. On voit que la partie postérieure du lobe céphalique, atteinte par la section, repose entièrement sur le segment buccal. Dans l'intérieur on reconnaît non-seulement les taches oculaires (*o*), mais encore la commissure cérébrale (*cr*) à section en forme de 8. A droite et à gauche du lobe céphalique sont les insertions des tentacules (*tt*), chacun muni de son profond sillon longitudinal et de son vaisseau (*v*) unique. Dans la paroi du segment buccal on distingue la couche dermique (*hp*) fort épaisse, la couche de fibres musculaires transversales (ms^1), les sections de faisceaux musculaires longitudinaux (ms^2) et d'autres fibres musculaires obliques. Le faisceau dorsal (*st*) de soies et le ventral (st^1), conservés d'un côté seulement, sont fort rapprochés l'un de l'autre. Le pharynx (*ph*), à paroi fortement plissée, est entouré d'un riche réseau vasculaire. La partie antérieure du vaisseau dorsal se voit en *v.d.* Gr. 25/1.

Fig. 2. Coupe à travers le premier segment branchié (second sétigère). Cette coupe atteint encore la partie postérieure de la carène céphalique (α) sous laquelle passe le vaisseau dorsal (*v.d*). Les branchies (*br*) avec leurs ailerons membraneux sont implantées auprès du faisceau de soies dorsal (st^1). La rame ventrale, qui n'est encore représentée que par un petit aileron membraneux et un faisceau de soies (st^2), est très-rapprochée de la

dorsale. La couche de fibres musculaires longitudinales (ms^2) prend de l'épaisseur. La section du pharynx (*ph*), malgré les replis de la paroi, a la forme d'un fer à cheval dont la concavité serait tournée vers le haut; cette concavité est remplie par un riche plexus vasculaire (β), émanant du vaisseau dorsal. En *pl* est une section du plexus vasculaire latéral contractile. Les deux cercles peu apparents (γ) sont peut-être les sections des commissures œsophagiennes. Gr. 25/1.

Fig. 3. Section transversale à travers la région thoracique. Un dissépiment (*dss*) est compris dans le plan de la coupe; il est formé par des fibres musculaires à direction plus ou moins verticale dont les extrémités vont traverser, soit le muscle longitudinal supérieur (ms^3), soit l'inférieur (ms^2). Il en résulte que les muscles longitudinaux sont divisés en un grand nombre de faisceaux distincts. Ces faisceaux ont, comme on le voit par la figure, une puissance bien moindre dans le muscle longitudinal supérieur que dans l'inférieur. Les bords, soit internes, soit externes de ces muscles se terminent par un énorme faisceau (α et α' au muscle inférieur, β et β' au muscle supérieur) qui fait fortement saillie dans le corps du ver. Ce faisceau est formé par des lames musculaires longitudinales, réunies entre elles de manière à fournir dans la section transversale une figure pennée. Le dissépiment se renfle tout autour du tube digestif en une sorte de sphincter (ms^5). L'œsophage est comprimé, à paroi plissée; on y distingue une épaisse couche épithéliale et une mince couche musculaire (ms^6). La cavité du corps est traversée dans chaque segment par les muscles obliques (ms^4), si fréquents chez une foule d'autres Annélides. On voit en *pl* les plexus latéraux qui sont en relation avec les vaisseaux branchiaux. Les deux cordons nerveux (*c.n*) sont compris dans l'épaisseur de l'hypoderme et séparés par la grosse fibre tubulaire (*tb*). La branchie est ciliée du côté interne seulement; mais des bouquets de cils vibratiles (γ) forment sur le dos une ligne de l'une des branchies à l'autre. Gr. 25/1.

Fig. 4. Section à travers la région abdominale. Les deux branchies (*br*) sont couchées sur le dos; dans cette région les étranglements intersegmentaires réduisent la cavité de l'intestin (*i*) à très-peu de chose au niveau de l'étranglement. Dans l'intérieur même de chaque segment, l'intestin se dilate, au contraire, de manière à former de grandes poches latérales. Le rasoir ayant été mené obliquement par rapport à l'axe, a ouvert la poche du côté droit, de manière à montrer soit la surface interne de la muqueuse (i^1), soit la section de la paroi (i^2). Au contraire, du côté gauche, cette paroi (i^3) a été conservée intacte et l'on y reconnaît le mode de distribution des vaisseaux dans sa couche externe. Ces vaisseaux constituent une série d'arcs tendant du vaisseau dorsal (*v.d*) au ventral (*v.v*) et réunis entre eux par des anastomoses nombreuses. Du côté droit ces vaisseaux ne se montrent qu'en coupe. Les muscles longitudinaux supérieurs (ms^3) et inférieurs (ms^1) sont bien plus développés que dans la région thoracique. Au muscle inférieur les faisceaux latéraux à section pennée (α et α') se sont en particulier fort allongés et recourbés en dessus, l'un à la rencontre de l'autre. Il en résulte que chaque muscle longitudinal inférieur forme une sorte de boyau

aplati, renfermant un lacis de vaisseaux (*v*) dans l'intérieur. La cavité de ce boyau communique avec la cavité du corps (*c.c*) par une pente longitudinale du toit subsistant entre les bords des deux faisceaux α et α'. Les ovaires (*ov*) sont à peu près piriformes et logés dans les parties latérales de la cavité du segment. Les ovules les plus jeunes occupent la pointe et la partie supérieure; ils augmentent de volume à mesure qu'on marche du dedans au dehors. Gr. 25/1.

Fig. 5. Section transversale par le milieu de la paroi ventrale du corps dans la région thoracique. On voit en *v.v* la partie inférieure du vaisseau ventral avec le ligament péritonéal renfermant quelques fibres musculaires; à droite et à gauche sont les extrémités des muscles obliques (ms^2) recouverts d'une couche péritonéale, soit périmysium (*prm*). Entre les points d'attache de ces deux muscles à la paroi ventrale on voit les sections de quelques fibres musculaires longitudinales. En ms^1 est la couche de fibres annulaires de la paroi du corps, suivie en dehors par l'hypoderme. Cet hypoderme est formé d'une masse homogène traversée de nombreuses fibres (section de membranes) qui viennent se perdre dans une faible accumulation de protoplasme, placée sous une cuticule à peine appréciable et semée de nucléus (α). Dans l'hypoderme, ou entre celui-ci et la couche musculaire, sont placés les deux cordons nerveux ventraux (*c.n*). La section est menée précisément par une commissure (*cm*) qui réunit ces deux cordons entre eux et par l'origine de deux nerfs ventraux. Sous la commissure passe la grosse fibre tubulaire longitudinale (*tb*). Gr. 255/1.

Fig. 6. Coupe à travers l'hypoderme et les couches musculaires de la paroi ventrale du corps dans la région thoracique. Sous la cuticule fort mince (*ctc*) sont de nombreux nucléus (β) entourés d'un protoplasme granuleux. Il en sort des fibres ondulées qui traversent de part en part la base homogène de l'hypoderme. Ces fibres sont l'expression de cloisons membraneuses qui transforment l'hypoderme en un système d'alvéoles irrégulières. Des nucléus (γ) forment une couche dans la région la plus profonde de l'hypoderme. On en voit aussi (δ) çà et là aux intersections des membranes. L'hypoderme est suivi de la couche de fibres transversales (ms^1) à laquelle succèdent les sections des fibres (ou plutôt des rubans) du muscle longitudinal inférieur (ms^2). Entre ces fibres apparaissent çà et là des nucléus. Gr. 750/1.

Fig. 7. Hypoderme de la région ventrale vu de face; on voit les alvéoles irrégulières remplis de la substance homogène. Dans les nœuds sont les nucléus entourés de protoplasme granuleux. Gr. 750/1.

Fig. 8. Partie d'une branchie de Nérine, bordée de son aileron membraneux. On a supposé les différentes couches enlevées successivement pour montrer celles placées plus profondément. La partie supérieure de la branchie montre la surface même de la branchie pro-

prement dite et celle de son aileron avec l'hypoderme semé de nucléus de l'une (*hp*[1]) et de l'autre (*hp*[3]). Plus bas, la couche superficielle est enlevée de manière à laisser voir le stratum de fibres musculaires (*ms*[1]) dans la branchie et la couche principale de l'aileron (*hp*[4]). Enfin, dans la partie inférieure, la couche musculaire est elle-même enlevée, de manière à n'apparaître plus qu'en coupe sur les bords (*ms*) et à laisser ouverte la cavité de la branchie. Dans l'intérieur de celle-ci apparaissent les vaisseaux branchiaux v^1 et v^2 avec des nucléus (δ) dans leur paroi. L'un des vaisseaux renferme quelques masses de sang caillé (λ). La paroi de la cavité est tapissée d'une couche péritonéale (*pt*) dont on distingue les noyaux. L'hypoderme atteint une épaisseur considérable du côté concave de la branchie (*hp*[2]), porteur de cils vibratiles (μ). Les nucléus y sont fort nombreux, sans qu'il soit possible d'y distinguer des limites de cellules. Le tissu proprement dit de l'hypoderme (*hp*[4]) est formé par une substance homogène traversée par des filaments granuleux et présentant çà et là des nucléus (β). Dans la partie de l'aileron la plus voisine de la branchie, ces filaments protoplasmatiques et leurs nucléus se réunissent pour enserrer des espaces sphériques (γ) remplis par la substance homogène fondamentale. A la surface même de l'aileron les nucléus sont beaucoup plus serrés (*hp*[3]) et semblent appartenir à une couche épithéliale. Gr. 480/1.

Fig. 9. Coupe transversale à travers une branchie de Nérine et son aileron (*A*). Dans l'intérieur de la cavité branchiale on distingue les deux vaisseaux (v^1 et v^2) dont l'un a, dans la règle, un diamètre moindre que l'autre. Dans la paroi on reconnaît les rubans musculaires longitudinaux (*ms*) et l'hypoderme (*hp*). Ce dernier atteint son maximum d'épaisseur au point d'insertion des cils σ. Ceux-ci ne forment qu'une seule rangée. Gr. 285/1.

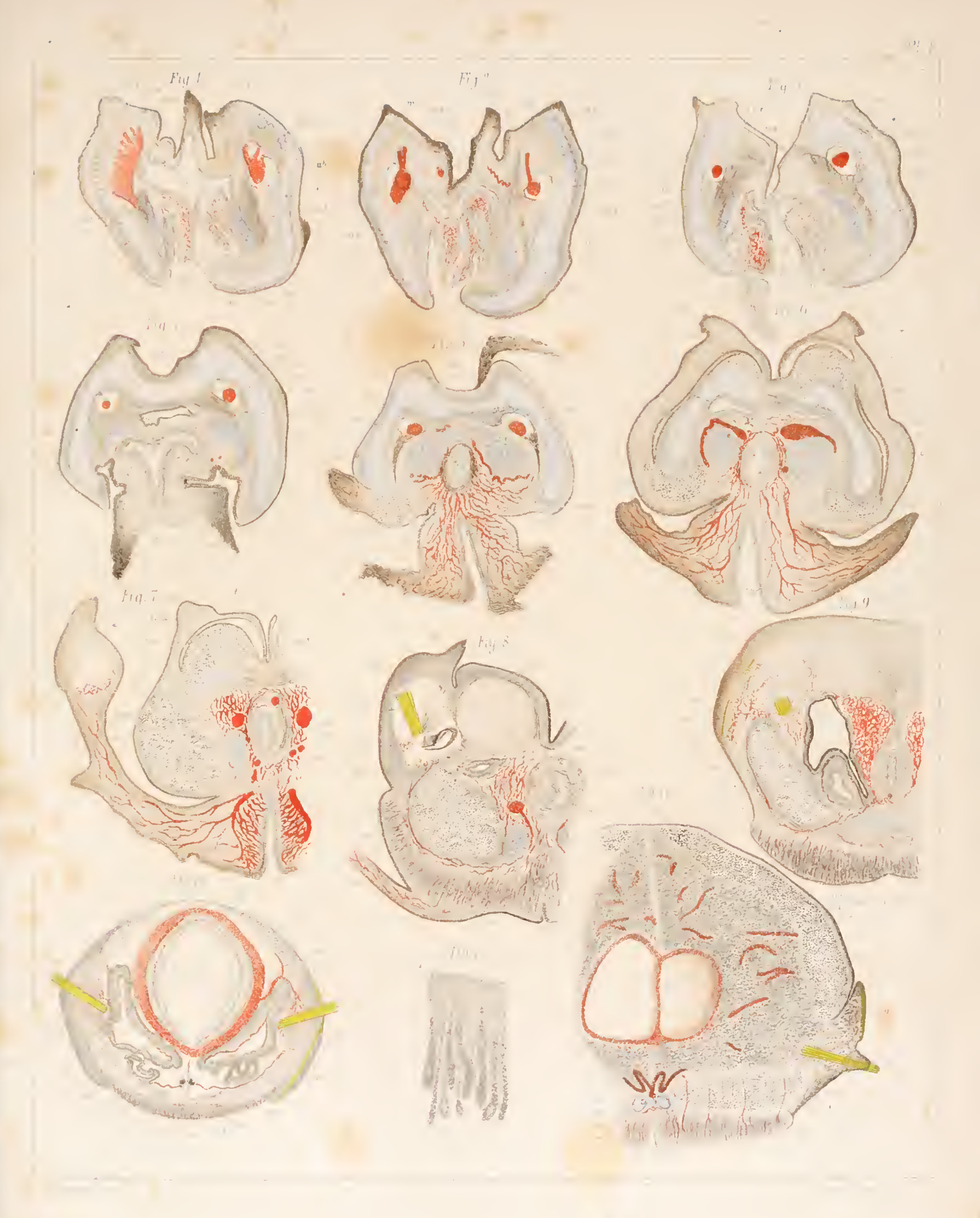
Fig. 10. Partie d'une section transversale de la paroi de l'œsophage dont la cavité est visible en *œ*. La plus grande épaisseur de la paroi est due aux cellules épithéliales (*ep*) dont on voit les nucléus à peu près tous au même niveau en *ep*[1]. Dans la couche profonde de l'épithélium il existe, en outre, de nombreux nucléus (*ep*[2]).

Cet épithélium renferme aussi des boyaux plus ou moins ondulés (α) se colorant d'une manière intense par l'action de la fuchsine ou du bleu soluble. Ce sont, sans doute, des follicules qui déversent leur contenu dans la cavité du tube digestif à travers la cuticule (γ), entre les cils vibratiles (β). La couche externe du tube digestif comprend d'abord un stratum de fibres circulaires (*ms*[1]), puis des fibres musculaires longitudinales (*ms*[2]) et enfin une enveloppe de tissu connectif (*pt*) semée de nucléus. Dans cette couche on voit çà et là des vaisseaux sanguins (*v*). Gr. 375/1.

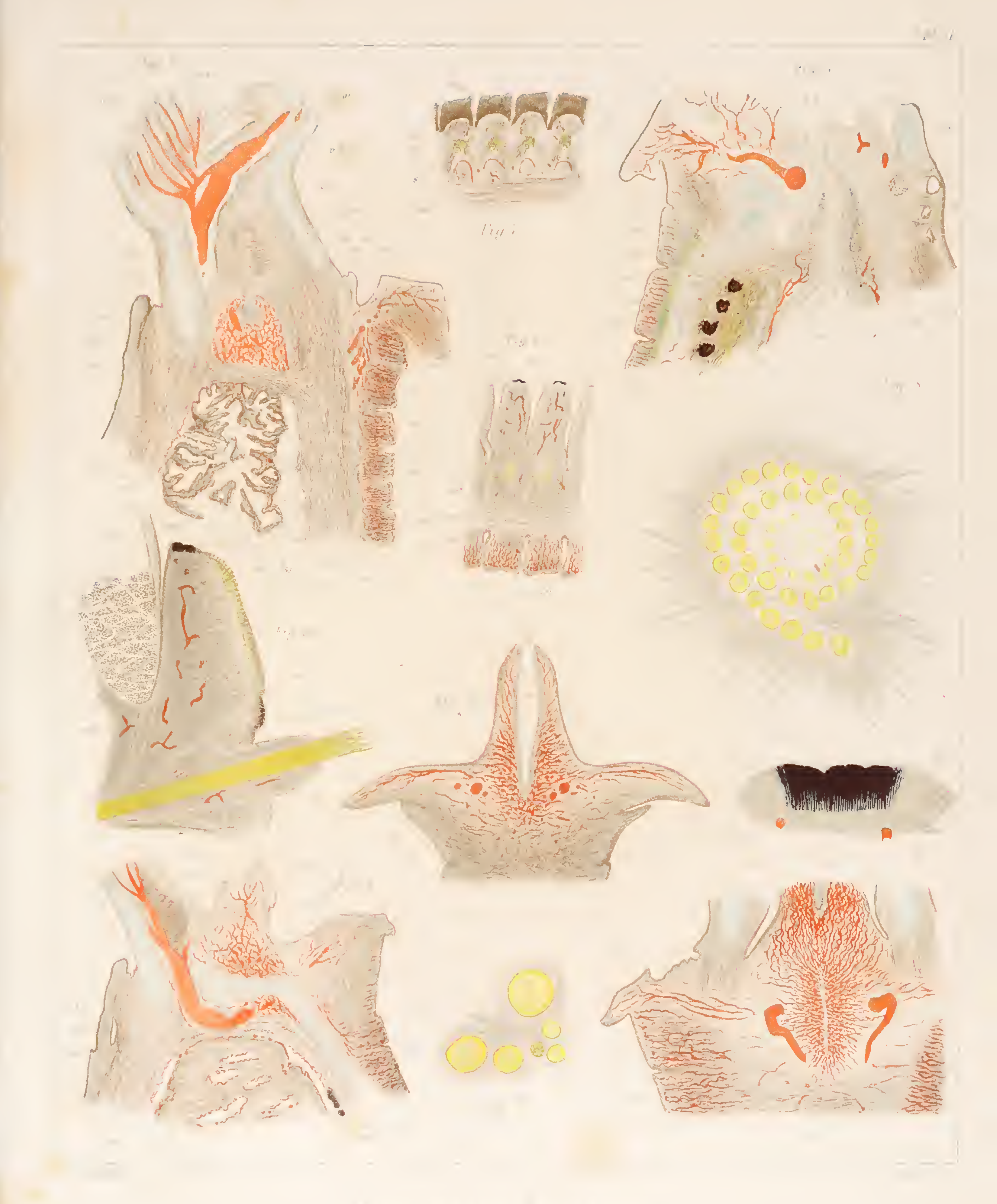
Fig. 11. Coupe à travers un tentacule de Nérine. On reconnaît en *sc* le sillon longitudinal qui court dans toute la longueur du tentacule. La cavité du tentacule (*c.c*) est limitée par une couche péritonéale (*pt*) riche en nucléus et divisée en deux parties par le vaisseau *v*. La couche musculaire, formée par des rubans dont on voit les sections (*ms*) dans la figure,

a une grande épaisseur. L'hypoderme qui la recouvre forme presque partout une couche fort mince (*hp*) à nucléus arrondis. De l'un des côtés du sillon, les cellules hypodermiques prennent cependant des dimensions colossales pour former un bourrelet très-saillant (hp^1) qui porte pendant la vie des cils vibratiles. Là les cellules forment un épithélium cylindrique fort élevé, à grands nucléus de forme allongée. Sous cet épithélium est un cordon (α) de substance granuleuse et finement fibrillaire (peut-être le nerf du tentacule?). Gr. 55/1.

TABLE DES MATIÈRES

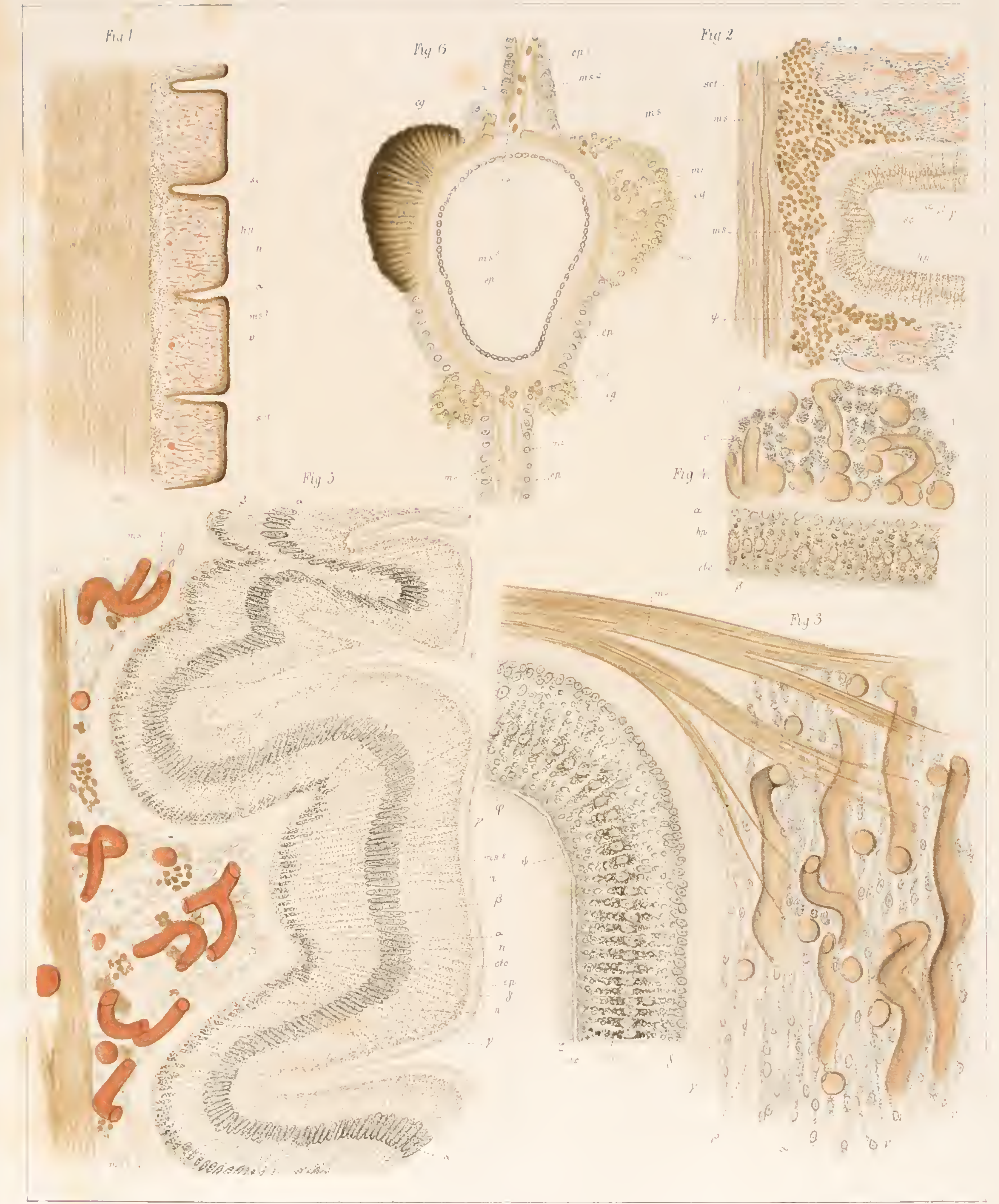


Spirographis Spallanzanii.





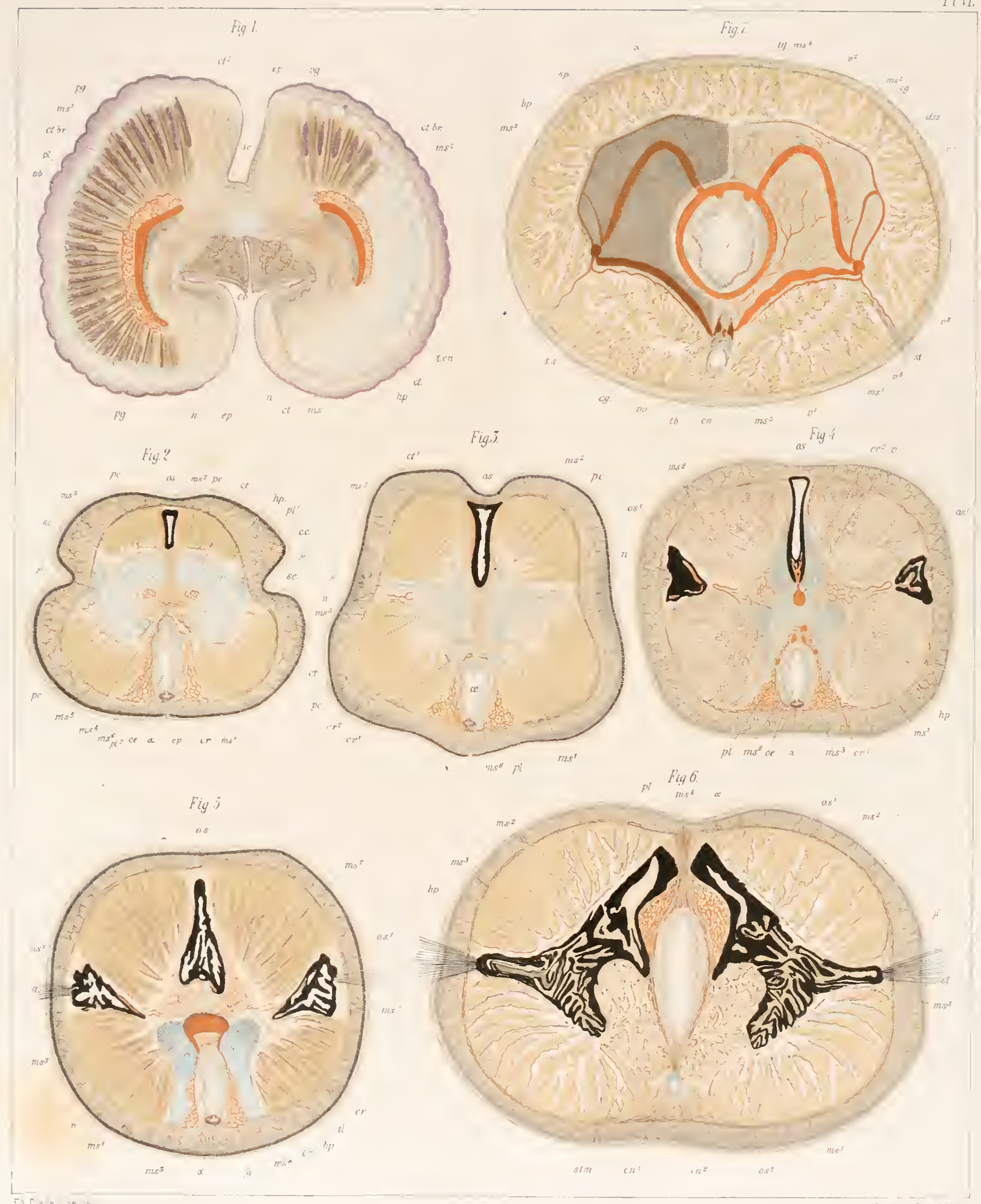
Spirographis Spallanzanii.



Spirographis Spallanzanii



Spirographis Spallanzanii.



Myxicola infundibulum.



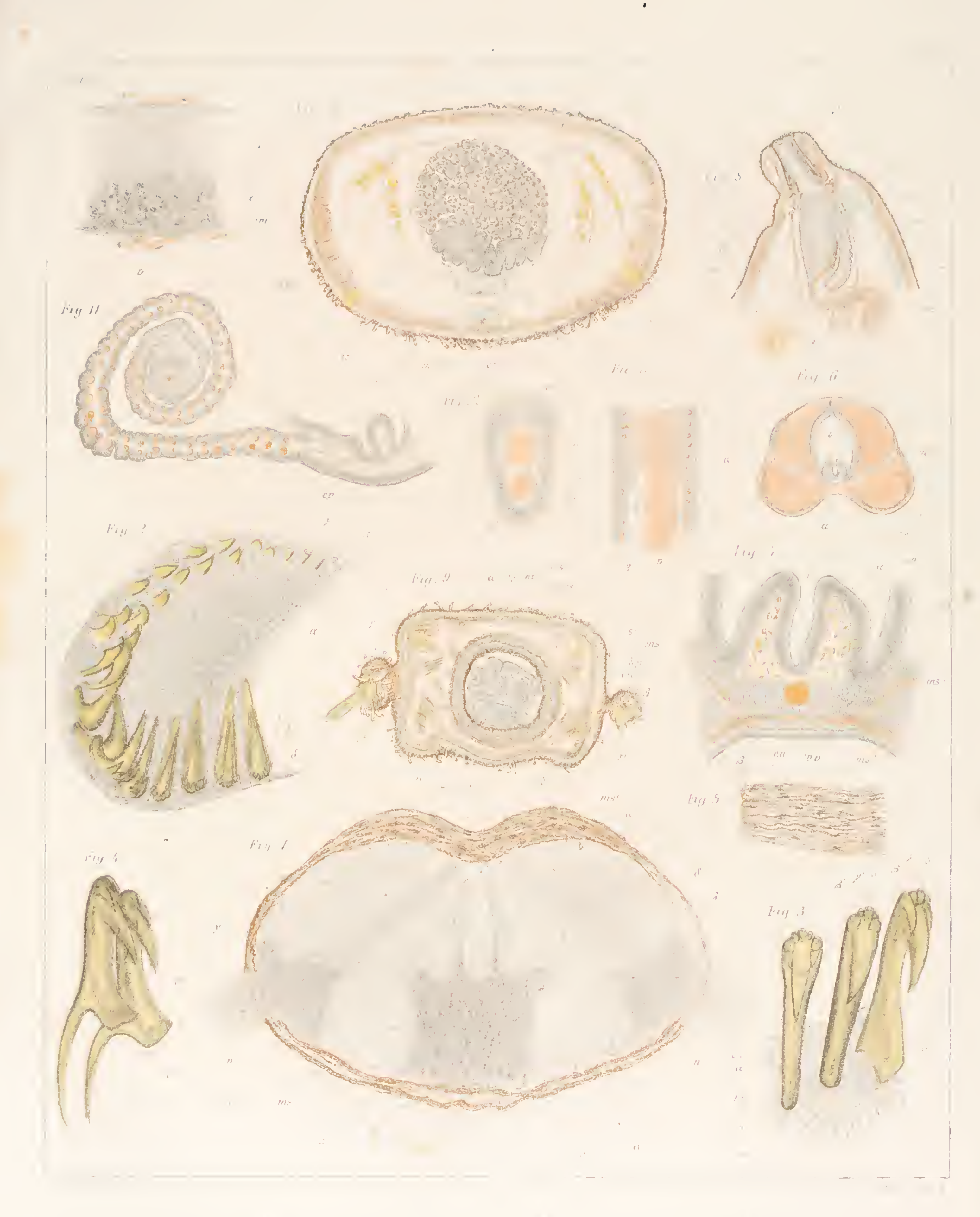
Myxicola Infundibulum.



Fig. 1_7. Protula intestinum. — Fig. 8_12. Owenia fusiformis.



Terebella Nebulosa



1_5 Terebella flexuosa, 6_7 T. Meckelii. 8_14 Stylarioides moniliferus.



1-11 Audouinia filigera.- 12 Terebella flexuosa



Chaetopterus variopedatus.



Telepsavus Costarum



1_8. Aricia foetida, 9_10 Branchiomma vesiculosum.



Nerine Cirratulus.

